دراسات عالمية

Panton 286 C



رحلة إيران النووية الطويلة
التكاليف والمخاطر

علي فائز وكريم سجادبور



مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية

العدد 142



رحلة إيران النووية الطويلة

التكاليف والمخاطر

مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية

أصبحت إصدارات مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، علامة مسجلة للجودة والدقة العلمية في كل أنحاء العالم العربي، ومراجع لا غنى عنها للأكاديميين والباحثين والمختصين في شتى فروع العلم، والراغبين في الاستزادة من المعرفة في أرفع صورها. وفي الذكرى العشرين لإنشائه، في مارس/آذار 2014، كان مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية قد أضاف إلى المكتبة العربية ألف إصدار، غطت طيفاً واسعاً من التخصصات والموضوعات الواقعة ضمن نطاق اهتمامه، من السياسة والاقتصاد والإعلام إلى مجالات الاستراتيجية والمعلوماتية والعلوم العسكرية.

ويضمن مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، من خلال عملية مُحكمة يقوم بها فريق عمل متميز القدرات والمهارات، خروج إصداراته شكلاً ومحتوى وفق أرقى المعايير المطبقة عالمياً، وبما منحه ريادة تمثلت حصيلتها في عدد كبير من الجوائز المتخصصة التي فازت بها إصداراته.

وتضاف هذه الإصدارات إلى سجل طويل من الأنشطة العلمية والبحثية التي يضطلع بها مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، ودوره المؤثر في صناعة القرار في دولة الإمارات العربية المتحدة.

وفي هذا الإطار يصدر المركز سلسلة "دراسات عالمية" التي تعنى بترجمة أهم الدراسات والبحوث التي تنشر في دوريات عالمية مرموقة، وتتصل موضوعاتها باهتمامات المركز العلمية، كما تهتم بنشر البحوث والدراسات بأقلام مشاهير الكتاب ورجال السياسة.

رئيس التحرير: **أمل عبدالله الهدّابي**

دراســـات عـالميـــة

رحلة إيران النووية الطويلة
التكاليف والمخاطر

علي فائز وكريم سجادبور

العدد 142

تصدر عن



مركـز الإمـارات للدراسـات والبحـوث الاسـتـراتيجيـة

محتوىٰ الدراسة لا يعبر بالضرورة عن وجهة نظر المركز

This is an authorized translation of "Iran's Nuclear Odyssey: Costs and Risks," by Ali Vaez and Karim Sadjadpour, and published by Carnegie Endowment for International Peace (2013). The ECSSR is indebted to the authors and original publisher for permitting the translation, publication and distribution of the above title under its name.

الطبعة الأولى 2014

ISSN 1682-1211

النسخة العادية ISBN 978-9948-14-918-7

النسخة الإلكترونية ISBN 978-9948-14-919-4

توجه المراسلات باسم رئيس تحرير سلسلة **دراسات عالمية**

على العنوان الآتي:

مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية

ص ب: 4567

أبوظبي، دولة الإمارات العربية المتحدة

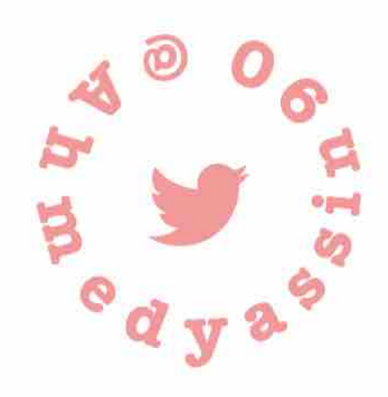
هاتف: +9712-4044541

فاكس: +9712-4044542

E-mail: pubdis@ecssr.ae

Website: http://www.ecssr.ae

المحتويـات


@Ahmedyassin90

ملخص

اتسمت رحلة إيران النووية الطويلة، التي مضى عليها نصف قرن، بتكاليف مالية باهظة، ومخاطر لا يمكن التنبؤ بها، ودوافع غير واضحة. وقد حالَ التاريخ السري لهذا البرنامج، الذي ترافق مع منع الحكومة الإيرانية التغطية الإعلامية المفتوحة للقضية النووية، دون إجراء نقاش داخلي تشتد الحاجة إليه بشأن الأساس المنطقي لحساب التكاليف – المنافع الخاص بالبرنامج. وتُرِكَت تساؤلات مهمة حول فعالية البرنامج الاقتصادية وسلامته من دون أن يتم الرد عليها.

على أرض الواقع: التكاليف والمخاطر

- تجاوزت تكاليف البرنامج – بالقياس بالاستثمارات الأجنبية وعائدات النفط المفقودة – الـ 100 مليار دولار.
- احتاج مفاعل بوشهر إلى نحو أربعة عقود لاستكمال بنائه ووصلت تكلفته إلى 11 مليار دولار تقريباً (قياساً إلى سعر الدولار الحالي)، ما جعله واحداً من أكثر مفاعلات العالم كلفة.
- يزود مفاعل بوشهر 2٪ فقط من احتياجات إيران من الطاقة، في حين أن 15٪ من الطاقة الكهربائية التي تنتجها البلاد يتم هدرها من خلال خطوط النقل القديمة سيئة الصيانة.
- على الرغم من طموحات إيران لتحقيق الاكتفاء الذاتي، فإن مواردها الضئيلة نسبياً من اليورانيوم، ستحُول دون امتلاكها برنامجاً محلياً للطاقة النووية.
- إيران هي الدولة النووية الوحيدة التي لم توقع اتفاقية الأمان النووي، كما أن موادها ومخزوناتها النووية تعد من الأقل تأميناً في العالم.
- الأسوأ من كل هذا، أن مفاعل بوشهر النووي يقع على تقاطع ثلاث صفائح تكتونية.

الآثار المترتبة على مستوى السياسات بالنسبة إلى الولايات المتحدة الأمريكية وحلفائها ذوي التفكير المماثل

الضغط الاقتصادي أو القوة العسكرية لن يمكنهما "إيقاف" البرنامج النووي الإيراني: فهو مرتبط بكثير من الفخر (مهما كان ذلك مضلِّلاً)، والتكاليف الهائلة يمكن تجاهلها ببساطة.

القضية النووية لن يتم حلها أبداً بشكل كامل في غياب تسوية سياسية أوسع: ويتمثل الحل الوحيد المستدام لضمان أن يبقى البرنامج النووي الإيراني سلمياً بحتاً، في حل دبلوماسي يتم التوافق عليه بصورة متبادلة. وأخذاً في الاعتبار أن المصالحة السياسية غير محتملة، فإن الهدف ينبغي أن يتمثل في تحقيق قدر من الانفراج.

توجد خيارات بديلة وينبغي تسليط الضوء عليها: على سبيل المثال، يقدَّر أن قدرات الطاقة الشمسية في إيران تفوق مجمل احتياجاتها من الطاقة بنحو 13 ضعفاً. ومن خلال تقديم تقنيات طاقة بديلة متطورة لإيران، يمكن إرساء سابقة لغيرها من الدول الطامحة إلى الطاقة النووية.

الدبلوماسية العامة ينبغي أن تكمل الدبلوماسية النووية: يجب أن توضح الجهود للإيرانيين أن وجود إيران مزدهرة ومتماسكة - وليس إيران ضعيفة ومعزولة - يعد مصلحة أمريكية. وينبغي أن توضح واشنطن ما الذي سيجنيه الإيرانيون مجتمعين من التوصل إلى حل وسط نووي (غير خفض العقوبات والتهديد بالحرب)، وأن تشرح كيف أن نهجاً إيرانياً أكثر تصالحية سيحسّن اقتصاد البلاد ويعزز قدراتها التكنولوجية، بما في ذلك قدرتها النووية السلمية.

المقدمة

هيمن البرنامج النووي الإيراني المثير للخلاف على المسرح الدولي لأكثر من عقد من الزمن. وقد عملت الولايات المتحدة الأمريكية وحلفاؤها الذين يشاطرونها التفكير، من دون كلل، على إكراه إيران على كبح أنشطتها النووية وإلزامها بذلك. فقد أثار برنامجها لتخصيب اليورانيوم وجهودها من أجل الحصول على قدرات إقامة دورة نووية كاملة قلقاً خاصاً. ويعني امتلاك هذه القدرات أن إيران يمكن أن تزود كلاً من محطات توليد الطاقة والقنابل النووية بالوقود. لكن المفاوضات، والعقوبات الاقتصادية والسياسية، وعمليات التخريب السرية، والتهديدات العسكرية، عملت في أحسن الأحوال على تأخير تقدم برنامج إيران النووي.

في فبراير عام 2013، قدرت الوكالة الدولية للطاقة النووية (IAEA) أن مخزون إيران من المادة الانشطارية الخالصة نما بنحو 7 أطنان من اليورانيوم المخصب بنسبة 5٪ و167 كيلوجراماً من اليورانيوم المخصب بنسبة 20٪.[1] ويعدّ التطور الأخير مثيراً للقلق بشكل خاص، حيث إن مخزون اليورانيوم المخصب بنسبة 20٪ يقلل بـ (أكثر من 90٪) الزمن اللازم للحصول على مواد انشطارية لصنع أسلحة نووية من اليورانيوم الطبيعي. ويمكن للمادة التي جمعتها إيران حالياً، إذا تم تخصيبها بنسبة أعلى، أن تكون كافية لصنع خمس قنابل نووية. كما أن ما يدعو إلى مزيد من القلق هو حقيقة أن إيران بدأت تركيب أجهزة طرد مركزي إضافية في منشأة نتانز للتخصيب، الأمر الذي من شأنه الارتقاء بشكل متزايد بقدراتها على تخصيب اليورانيوم.[2]

وفي حين أن معاهدة الحد من انتشار الأسلحة النووية (NPT) تسمح لإيران بإنتاج طاقة نووية سلمية ومدنية، فإن صلب الموضوع هو إذا ما كانت إيران ممتثلة للمادة 2 من المعاهدة التي تحظر على الدول الأنشطة المتعلقة بالأسلحة النووية. ويمكن استخدام التكنولوجيا نفسها التي تنتج يورانيوم منخفض التخصيب للمفاعلات النووية من أجل إنتاج يورانيوم عالي التخصيب للأسلحة النووية.

وصفت الولايات المتحدة الأمريكية وإسـرائيل احتمال تسلح إيران نووياً بأنه "غـير مقبول" و"تهديد وجودي". في غضون ذلك، وصـفت إيـران، مـراراً وتكـراراً، برنامجهـا النووي، الذي تصـر على أنه سلمي، بأنه "حق الأمة غير القابل للنقاش" ورمز التحـديث والتقدم التكنولوجي، الذي بالنسبة إليها يتساوى مـع الهبـوط عـلى سـطح القمـر. وعـلى الرغم من القيود المتأصلة في استطلاعات الرأي التـي تجـرى عـبر الهـاتف في المجتمعـات المغلقة، فإن الدراسات الاستقصائية، غالباً ما تظهر أن غالبية الإيرانيين يحبـذون اسـتمرار بلادهم في تطوير برنامج مـدني للطاقـة النوويـة. كـما أن قـادة المعارضـة، الـذين تصـفهم الحكومة الإيرانية بـ "المحرضين"، أكدوا أنه تجب المحافظة على حقوق إيران النووية.

وتحظر الحكومة الإيرانية التغطية الإعلامية المفتوحة للقضية النووية، ما أخمـد نقاشـاً داخلياً تشتد الحاجة إليه حول الأساس المنطقي لحسـاب التكـاليف-المنـافع الكـامن وراء أجندة البلاد النووية. ولم يتم طرح أسئلة مهمة في المجال العـام، فضـلاً عـن الـرد عليهـا. أسئلة مثل: ما حجم الإنفاق النووي الإيراني مـن الناحيـة الماليـة؟ لمـاذا تحتـاج إيـران إلى الاستثمار في التكنولوجيا الأولية مثل تعـدين اليورانيـوم، وتحويلـه، وتخصـيبه، ومحطـات تصنيع الوقود؟ هل تضمن القدرة النووية لإيران اكتفاءً ذاتياً من الطاقة على المدى البعيد؟ كذلك من غير الواضح، ما وضع برنامج إيران النووي مقارنة ببرامج بلدان أخرى؟ ومـا العبء البيئي للطاقة النووية؟ وما مدى أمن وأمان مفاعلات إيران ومنشآتها النووية؟

ولكن تلك الأسئلة تحتاج إلى أجوبة. وأول نقطة مناسبة يمكن البدء منها هي تقـدير تكلفة سعي إيران على مدى نصف قرن إلى الحصول على التكنولوجيا النووية. وفي حين أن معظم البرامج النووية غامضة من الناحية المالية، فإن سنوات من الأنشطة السـرية تجعـل التقييم الموضوعي لنفقات طهران النووية مسألة صعبة بصورة خاصة. وعلاوة على ذلك، فقد فرض البرنامج النووي تكاليف غير مباشـرة على اقتصاد البلاد عـلى شـكل عقوبـات هائلة في مجالات المال والتكنولوجيا والطاقة. وبفحص البيانات المتوافرة علانيـة ومقابلـة شخصيات بارزة، تتجسـد الخطـوط العريضـة للتكـاليف المباشـرة وغـير المباشـرة. إن الجدوى الاقتصادية للاستثمار في التكنولوجيا الأولية والإصـرار على تخصـيب اليورانيـوم

محلياً تستحق التقييم، استناداً إلى ما تقرره إيران بنفسها عن مواردها من اليورانيوم وقدراتها على تكرير اليورانيوم وتصنيع الوقود.

تستخدم الحكومة الإيرانية حججاً عدة لتبرير سعيها إلى تخصيب اليورانيوم محلياً. تتمثل إحدى هذه الحجج، التي كثيراً ما يستخدمها المسؤولون الإيرانيون، في أن الطاقة النووية ستسمح لهم باستهلاك كميات أقل من النفط والغاز محلياً، وفي مقابل ذلك سيتم تصدير تلك الكميات التي يتم توفيرها لتحقيق منفعة اقتصادية أكبر. ولكن المكاسب البيئية والتكنولوجية للطاقة النووية جاءت على حساب قطاع الهيدروكربونات وقدرات الطاقة المتجددة اللذين تمتلكهما إيران.

على الرغم من أن إيران هي أول بلد شرق أوسطي يقوم بتسخير الطاقة النووية لإنتاج الطاقة الكهربائية، فإن جيرانها، بما في ذلك دولة الإمارات العربية المتحدة والمملكة العربية السعودية ومملكة البحرين ودولة الكويت وسلطنة عُمان ودولة قطر ومصر واليمن، تعهدوا، بصورة تعوزها الحماسة، بالحذو حذوها.* ويكشف تحليل مقارن، استناداً إلى اعتبارات تكنولوجية واقتصادية، أن محطات إيران للطاقة النووية يمكن أن تبدو - إلى حد كبير - قديمة ومبالغاً في سعرها، مقارنة بالمفاعلات النووية لبلدان أخرى في الإقليم نفسه.

في أعقاب الكارثة الطبيعية-النووية التي ضربت محطة فوكوشيما اليابانية للطاقة النووية، ثارت مخاوف كانت قائمة منذ أمد بعيد حول سلامة المنشآت النووية الإيرانية وأمنها.[3] وبالنظر إلى الطبيعة الطوبوغرافية لإيران المعرَّضة للزلازل، فإن عدداً متزايداً من صناع الرأي الإيرانيين أخذ يتساءل عن السياسة النووية للحكومة الإيرانية.[4] وبالتالي، فإن جاهزية البلاد لمواجهة حالات طوارئ نووية تعد قضية أخرى تتطلب دراسة شاملة.

يمكن لنظرة معمقة لهذه القضايا المهمة أن توفر للمجتمع الدولي أداة فعالة لدبلوماسية عامة على المستوى الشعبي. لقد تم تغييب الشعب الإيراني إلى حد كبير عن

---

* الحقيقة أن دولة الإمارات العربية المتحدة هي الوحيدة من بين الدول المذكورة التي اتخذت إجراءات عملية للاستفادة من الطاقة النووية في إنتاج الطاقة الكهربائية، كما ستوضح هذه الدراسة تالياً. (المحرر)

النقاش النووي. وسيكون جمهور إيراني أكثر استنارة في وضع أفضل للحكم على جدوى برنامج نووي، تعد تكاليفه، حتى الآن، باهظة -بالنسبة إلى الإيرانيين في المقام الأول- وفائدته غير مؤكدة. كذلك، يمكن للموضوعات الأقل إثارة للجدل، مثل الأمان والأمن النوويَّين أو مصادر الطاقة البديلة أن توسع النقاشات الدبلوماسية في محاولة لفك العقدة المستعصية للأزمة النووية الإيرانية.

صنع أزمة

مفهوم البرنامج النووي إبان حكم الشاه (1957-1979)

يمكن تتبع الأصول الأولى للبرنامج النووي الإيراني منذ عام 1957. ومن المفارقات أن الولايات المتحدة الأمريكية -الراعي الاستراتيجي الرئيسي لطهران آنذاك- هي التي زرعت بذور تطوير برنامج نووي بتوقيعها اتفاقية مع إيران تحت رعاية مبادرة الرئيس الأمريكي دوايت أيزنهاور "الذرَّة من أجل السلام".[5] وزودت شركة "أمريكان ماشين آند فاوندري" (American Machine and Foundry) إيران بأول تجهيزاتها النووية في جامعة طهران من خلال مفاعل بقدرة (5) ميجاواط وبتكلفة قيمتها مليون دولار. كما أمدَّت شركة أمريكية أخرى، "جنرال داينامكس" (General Dynamics)، إيران بـ 5.15 كيلوجرام من اليورانيوم عالي التخصيب الذي يستخدم في صنع الأسلحة النووية، وذلك لتزويد مفاعل الأبحاث في طهران بالوقود. لكن بالرغم من ذلك، فقد كان التقدم الأوّلي بطيئاً، حيث لم يصبح المفاعل جاهزاً للعمل إلا في نوفمبر 1967.[6]

في عام 1968، كانت إيران من بين أولى الدول التي وقعت معاهدة الحد من انتشار الأسلحة النووية (NPT)، التي تم التصديق عليها من قبل البرلمان الإيراني بعد سنتين من ذلك التاريخ. استكملت طهران اتفاقية الضمانات الخاصة بها مع الوكالة الدولية للطاقة النووية (IAEA) عام 1974.[7] وفي العام نفسه، تم إنشاء منظمة الطاقة الذرية الإيرانية، وعيِّن عالم المفاعلات الفيزيائي، أكبر اعتماد، الذي درس في فرنسا وسويسرا، رئيساً لها.[8] وبدعم من الطفرة النفطية عام 1974، قرر الشاه محمد رضا بهلوي فجأة جعل الطاقة النووية أولوية لحكومته. وكانت الرواية الرسمية أن النفط، الذي وُصف بأنه "مادة

نفيسة"، ينبغي ألّا يهدر، وبالتالي فإنه يجب تنويع محفظة الطاقة الإيرانية. بالنسبة إلى الشاه لم تكن التكنولوجيا النووية ضـرورية للتحديث وحسب، بل إنها كانت أيضاً ترمـز إلى قـوة إيران ونفوذها اللذين بدأت تكتسبهما آنذاك.

قدرت شـركة أمريكية، هي "ستانفورد ريسيرش إنستتيوت" (Stanford Research Institute) أنه إذا ما أرادت إيران تحقيق استقلال في مجال الطاقة بما يناسب "قـوة كـبرى" فإنها تحتاج إلى توليد 23 ألف كيلوواط كهربائي مـن الطاقـة النوويـة بحلـول عـام 1994. واستناداً إلى هذه النصيحة، بشكل جزئي، أعلن الشاه آنذاك خطة طَموحاً تستهدف القيام بتطوير سـريع للعديد من المفاعلات النووية الكاملة في وقت قياسـي.[9] وعلى الـرغم مـن أنه لم يُتخذ قرار بشأن العدد الإجمالي للمفاعلات، فقد كان الهدف الطمـوح غـير الـواقعي تطوير مفاعل واحد سنوياً.[10]

في غضون ذلك، كان يتم تدريب الكوادر النووية الإيرانية. ووقّعـت منظمـة الطاقـة الذرية الإيرانية عقوداً خاصة مع جامعات ومراكز فنية مرموقة حول العـالم لإعـداد رأس مال بشـري لبرنامجها النووي. وكـان مـن بـين هـذه المؤسسـات "معهـد ماساتشوسـتس للتكنولوجيا" الذي تلقى مبلغ 20 مليون دولار كهبة من إيران في المقابل.[11] وكان من بـين متدربي هذا البرنامج العديـد مـن صـناع القـرار اللاحقـين في البرنـامج النـووي للنظـام الإسلامي، بمن فيهم علي أكبر صالحي، وزير الخارجيـة السـابق والـرئيس الحـالي لمنظمـة الطاقة الذرية الإيرانية.[12]

وبحلول عام 1977، وبدعم اسـتثنائي مـن الشـاه، شـهدت منظمـة الطاقـة الذريـة الإيرانية توسعاً مذهلاً واستخدمت أكثر من 3800 خبير، ومهنـدس، وفنـي ومتـدرب.[13] وعاد الطلاب الذين كانوا يتلقون تدريباً في الخارج إلى البلاد كخـبراء نـوويين. وشـهدت المنظمة زيادة في عدد علمائها النوويين بمقدار اثني عشـر ضعفاً؛ من 67 عالماً في عام 1974 إلى 862 عالماً في عام 1977. وفي السنوات الأخيرة من حكم أسـرة بهلوي، حظيت منظمـة الطاقة الذرية الإيرانية بثاني أكبر ميزانية في البلاد بعد شـركة النفط الوطنية الإيرانية. وكان موظفو المنظمة بين الفئات الأعلى من حيث الرواتب في إيـران.[14] وكـان لـرئيس المنظمـة،

أكبر اعتماد، تفويض إمبراطوري مطلق بشأن مصروفات منظمته، وارتفعت ميزانية المنظمة السنوية بشكل سريع من 30.8 مليون دولار عام 1975 إلى 1.3 مليار دولار عام 1976، وما يزيد على ثلاثة مليارات دولار عام 1977 (تعادل أكثر من 11 مليار دولار بأسعار عام 2012).[15]

تفاقمت المخاوف الأمريكية بشأن نيات إيران الخاصة بالانتشار النووي في ظل إصرار الشاه على امتلاك القدرات اللازمة لتنفيذ الدورة الكاملة للوقود النووي وإعادة إنتاج البلوتونيوم – حيث كان هذا الأسلوب هو الأيسر آنذاك لتغذية سلاح نووي من استخدام اليورانيوم المخصب. بدت واشنطن، التي كانت لا تزال تترنح جراء تجربة الهند النووية عام 1974، متشككة، وطالبت إدارة "جيرالد فورد" بضمانات تثبت أن النيات الإيرانية كانت سلمية.

تكشف الوثائق، التي رفعت عنها السرية مؤخراً، تفاصيل مذهلة حول المفاوضات النووية المريرة بين الولايات المتحدة الأمريكية وإيران بين عامي 1974 و1978. ومن المدهش أن القضايا نفسها التي تسببت في المواجهة النووية الحالية بين إيران والغرب -الوصول إلى التكنولوجيا الحساسة، ومخزون الوقود، وضمانات إضافية- كانت موضع خلاف آنذاك.[16] وعندما تعذر التوصل إلى اتفاق، حظرت حكومة الولايات المتحدة الأمريكية على الشركات الأمريكية بيع تكنولوجيا نووية لإيران. وبالتبادل قرر الشاه "أنه ما لم يكن واضحاً أن إيران لن تُعامل كبلد من الدرجة الثانية"، فإنه سيبحث عن باعة نوويين آخرين.[17]

سدت فرنسا وألمانيا الفجوة، وقامت منظمة الطاقة الذرية الإيرانية بتفويض الشركة الألمانية "كرافتفيرك يونيون" (Kraftwerk Union) – مشروع مشترك بين "سيمنز أيه جيه" (Simens AG) و"أيه إي جيه تلفونكن" (AEG Telefunken) – لبناء مفاعلين للماء المضغوط بقدرة 1.196 ميجاواط. وكانت قيمة عقد تسليم المفتاح، الذي سيتم بموجبه توريد محطة الطاقة كاملة، تعادل 4.3 مليار دولار (ما يعادل 21 مليار دولار بأسعار عام 2012)[18]. بدأت عمليات التشييد في أغسطس عام 1975 مع تحديد موعد

مخطط للانتهاء في عام 1981. وقد جعل اختيار الموقع في مدينة بوشهر، التي تقع جنوب شرق إيران، المشروع مكلفاً بشكل لافت للانتباه، حيث كان معرضاً لنشاط زلزالي ويقع في منطقة غير متطورة تفتقر إلى البنية التحتية المادية الضرورية. ومع ذلك، تم اختيار بوشهر بشكل رئيسي بسبب موقعه على شواطئ الخليج، وذلك لتسهيل شحن آلات محطة الطاقة النووية ومعداتها.[19]

كان لدى الشاه أيضاً خطة شاملة لحيازة وقود نووي. ففي عام 1975، قدم قرضاً بقيمة مليار دولار (وآخر بقيمة 180 مليون دولار في عام 1977) لإنشاء محطة "يوروديف" (Eurodif) النووية للتخصيب في فرنسا، وهي محطة تم تشييدها بموجب شراكة دولية. وكجزء من الاتفاقية تم إنشاء شركة "سوفيديف" (Sofidif) التي امتلكت إيران 40٪ من أسهمها، في حين امتلكت فرنسا الـ 60٪ الباقية.[20] بعد ذلك، تملكت "سوفيديف" 25٪ من أسهم "يوروديف"، ما منح إيران حصة تقدر بـ 10٪ من اليورانيوم المخصب الذي كان سيتم إنتاجه.[21] علاوة على ذلك، وقّعت إيران عقداً بقيمة 700 مليون دولار لشراء 600 طن من كعكة اليورانيوم الصفراء من جنوب إفريقيا، وحصلت على حصة نسبتها 15٪ من منجم اليورانيوم "RTZ" في ناميبيا.[22] وبموازاة ذلك، بدأت إيران جهوداً استكشافية للبحث عن اليورانيوم داخل البلاد وخارجها.

تم التوصل أيضاً إلى اتفاق مع الشركة الفرنسية "فراماتوم" (Framatome) لبناء مولّدين للطاقة النووية بقدرة 900 ميجاواط في دارخوفين بالقرب من مدينة الأهواز على ضفتي نهر قارون.[23] وبالإضافة إلى ذلك، أعلنت فرنسا رغبتها في بناء 8 محطات إضافية لإيران بتكلفة تقديرية 16 مليار دولار، إذا استمرت الولايات المتحدة الأمريكية في منع الشركات الأمريكية من بيع إيران محطات الطاقة النووية.

وأخيراً، شهد عام 1978 حدوث اختراق في المفاوضات بين طهران وواشنطن، حيث وافق الشاه على التخلي عن خطط بناء محطة لمعالجة البلوتونيوم، ووضع أنشطة إيران النووية تحت مراقبة معزَّزة، وإرسال الوقود النووي المستهلك إلى الولايات المتحدة الأمريكية. وبالتبادل، وافقت إدارة جيمي كارتر على السماح للشركات الأمريكية ببيع

مفاعلات إلى إيران.[24] لكن الاضطرابات السياسية اللاحقة في طهران جعلت هذه الاتفاقيات موضوعاً للجدل.

بدأ التفاوت في الدخل والضعف الاقتصادي في تغذية عدم الرضا الداخلي بالتوازي مع برامج الشاه السريعة للتحديث، التي اعتبرها كثير من الإيرانيين تبذيراً وفساداً. وقد اضطُر الإمبراطور إلى كبح جماح أحلامه النووية.[25] كانت عاصفة الثورة الإسلامية تختمر في الأفق، وبدأت حكومة رئيس الوزراء جمشيد أموزيجار في مراجعة البرنامج النووي. وفي عام 1979، بدأ رئيس الوزراء شاهبور بختيار في تحجيم البرنامج. وحين انحدرت البلاد إلى اضطرابات ثورية في وقت لاحق من ذلك العام، كان أحد مفاعلات بوشهر مكتملاً بنسبة 85٪، فيما كان قد تم بناء 50٪ من المفاعل الآخر.

البرنامج النووي تحت حكم الجمهورية الإسلامية

التوقف (1979–1984)

كان أحد النقاشات الأولى التي دارت بين القادة الثوريين، الذين أطاحوا الشاه، حول شرعية النظام القديم. وقد شمل الإرث الإمبراطوري البرنامج النووي، الذي عدّه الثوريون عبئاً مكلفاً تم فرضه من قبل الدول الغربية على دولة غنية بالنفط.[26] ومع ذلك، لم يكن الخطاب المضاد للبرنامج النووي أيديولوجياً صرفاً، فقد أشار تحليل براجماتي للتكاليف والمنافع إلى أنه في الوقت الذي ستكلف فيه محطة طاقة تعمل بالغاز 300 دولار لكل كيلوواط في إيران، فإن التكلفة المتوقعة لمفاعل بوشهر تصل إلى ما بين 2500 دولار و3000 دولار لكل كيلوواط.[27] علاوة على ذلك، ففي أعقاب حادث عام 1979 النووي في جزيرة ثري مايل (Three Mile Island) في الولايات المتحدة الأمريكية، شغلت المخاوف المتعلقة بسلامة المنشآت النووية السلطات الجديدة في إيران. كما شملت الحجج الأخرى ضد البرنامج محدودية مصادر اليورانيوم، والتضاريس المعرضة للزلازل، والافتقار إلى الخبرة.

كان تصريح آية الله الخميني بأن المحطات غير المكتملة في بوشهر ستستخدم "صوامع لتخزين القمح"،[28] بمنزلة ناقوس الموت لبرنامج إيران النووي. وفي يوليو

1979، توقفت عمليات التشييد في كل محطات الطاقة النووية في إيران. وتخلت الحكومة المؤقتة بقيادة مهدي بازرجان عن كل العقود النووية التي كانت مبرمة آنذاك. ولكن ذلك القرار لم يكن بلا تكلفة.

في رد انتقامي وفي مواجهة عملية احتجاز موظفي السفارة الأمريكية في طهران كرهائن، رفضت الدول الغربية توريد آلات كانت إيران قد اشترتها بالفعل بثمن باهظ. وتوقفت الولايات المتحدة الأمريكية – التي احتُجز موظفو سفارتها كرهائن في طهران لمدة 444 يوماً – عن تزويد مفاعل طهران للبحوث بوقود اليورانيوم عالي التخصيب، ما أجبر المفاعل على إغلاق أبوابه مؤقتاً.[29] وأدى توقف بناء المحطات النووية إلى هجرة جماعية للعلماء النوويين الإيرانيين.

وأنهت شركة "كرافتفيرك يونيون" أيضاً، عقدها في بوشهر، ولكن إيران كانت قد خسرت 5.5 مليار مارك ألماني (تعادل تقريباً 2.8 مليار دولار عام 1979 و9.6 مليار دولار بأسعار عام 2012) في هذا المشروع.[30] وتلا ذلك نزاع قضائي مرير في عدد من المحاكم الدولية. واستناداً إلى حكم غرفة التجارة الدولية عام 1982، كان على الشركات الألمانية توريد نحو 80 ألف قطعة من المعدات،[31] ولكن جهود إيران للحصول على تعويض بسبب عدم اكتمال المفاعلات والثمن المدفوع للوقود النووي ذهبت أدراج الرياح.[32] ولم يلقَ عرض ألماني بتزويد إيران بمحطات طاقة حديثة تعمل بالغاز لتسوية المطالبة بمبلغ 5.4 مليار دولار، آذاناً صاغية.[33]

أما الدعاوى القضائية مع الفرنسيين حول شركة "يوروديف"، فقد تمت تسويتها عام 1991؛ حيث تم تعويض إيران بمبلغ إجمالي قدره 1.6 مليار دولار مقابل قرضها الأصلي لعام 1974، بالإضافة إلى الفوائد.[34] وإلى يومنا هذا، لا تزال إيران مدرجة كحامل أسهم غير مباشر في "يوروديف"، ولكن بموجب تسوية عام 1991 فإنه ليس لها الحق في اليورانيوم المخصب من المنشأة. وقد أبعدت هذه التجربة احتمال أي تملك إيراني مشترك في المستقبل لمنشآت أجنبية.[35]

في سبتمبر عام 1980، غزا العراق في ظل حكم صدام حسين إيران وهي لا تزال في مخاض ما بعد الفوضى الثورية. وقد دمرت ما أضحت حرباً دامت 8 سنوات البنية النووية التحتية لإيران بشدة. وفي رد انتقامي على غارة إيران الفاشلة على مفاعل أوزيراك [تموز] النووي العراقي، هاجمت القوات الجوية العراقية محطة بوشهر للطاقة 7 مرات خلال الحرب، مُخلفةً المحطة أطلالاً.[36] ووفقاً لتقديرات مهندسين من كل من شركتي "سيمنز" (Siemens) و"تكنيشر أوبرفاخونزفيرين" (Technischer Überwachungsverein)، فإن تكلفة إصلاح الأضرار والتعرض البيئي بالنسبة إلى المفاعلَين في بوشهر كانت تتراوح بين 2.9 و4.6 مليار دولار.[37]

السرية (1984–2002)

بحلول منتصف ثمانينيات القرن الماضي، وحين بدأت الحماسة الثورية في إيران تضعف، فيما كانت البلاد لا تزال في حرب شاملة مع العراق، بدأ قادة طهران في إعادة النظر في برنامجهم النووي كخيار للردع. شعر القادة الإيرانيون بأنهم معزولون -وهو تقدير فاقمته حقيقة أن صدام حسين تم دعمه من قبل القوى العظمى بأسلحة متطورة، ومساعدة بمعلومات الولايات المتحدة الأمريكية الاستخبارية المهمة لتحديد الأهداف العسكرية الإيرانية. بالإضافة إلى ذلك، دفع الاستنزاف بسبب الحرب البلاد إلى أزمة طاقة خانقة، اتضحت من خلال الانقطاع المتكرر للتيار الكهربائي.

في مواجهة هذا المشهد تم إحياء البرنامج النووي الإيراني، الذي ظل ساكناً منذ عام 1979. فالبرنامج النووي يمكن أن يلبي بعض احتياجات إيران الماسة إلى الكهرباء، ويعمل كرادع ضد أعداء النظام الإسلامي في الخارج.[38] في عام 1984، حصل رئيس الجمهورية آنذاك علي خامنئي، المرشد الأعلى حالياً، على تفويض من آية الله الخميني بإعادة بدء البرنامج النووي، وتخصيص أموال لهذا المسعى في الميزانية الوطنية.

وفي مواجهة عزلة دولية لا سابق لها، سعت الحكومة الإيرانية من دون جدوى بحثاً عن شريك لاستكمال مشروع بوشهر، ولكن بسبب معارضة الولايات المتحدة الأمريكية، ذهبت كل الجهود الإيرانية أدراج الرياح. هناك رجل واحد فقط منح طهران

رداً إيجابياً هو أبو برنامج التسلح النووي الباكستاني، عبدالقدير خان. وزار خـان بوشـهر مرتين في فبراير 1986، ويناير عام 1987.[39] ولكن سـريعاً تبين أن إكـمال برنـامج بوشـهر يتجاوز قدرة عبدالقدير خان. وأصبح لدى طهران قناعة متنامية بأن الخيار الوحيد المتـاح أمامها هو الاكتفاء الذاتي.

كانت خطوة القادة الإيرانيين الأولى حيازة قدرات تنفيذ دورة وقود نووي. وكان عبدالقدير خـان قـد قـدم المسـاعدة بالفعـل بتزويـد إيـران بتكنولوجيـا التخصـيب. وبموافقة من رئيس الوزراء آنـذاك مـير حسـين موسـوي (الـذي وُضـع قيـد الإقامـة الجبرية بتهمة "التحريض" في أعقاب الانتخابات الرئاسية المثيرة للجدل عـام 2009)، تم التوصل إلى اتفاق بين ممثلين عن منظمة الطاقة الذرية الإيرانيـة وشـبكة عبدالقـدير خان السـرية.[40] ومن ثمّ فقد وُلد البرنامج الإيراني لتخصيب اليورانيوم في السـر مـن خلال الحصول على تصميمات فنية، وتعليمات تصنيعية، وعينات من مكونـات أجهـزة الطرد المركزي من نـوع "P-1" (وهـو تصـميم هولنـدي يعـود إلى سـبعينيات القـرن الماضـي سـرقه عبدالقدير خان).[41]

ومع حصول إيران على معلومات حول التصميم، بدأت جهود شـراء واسعة النطاق للحصول على الأجزاء الحساسة لبناء سلسلة أجهزة طرد مركزي. ففـي عـام 1988، عـلى سبيل المثال، حصلت شـركة إيرانية وهمية تسمى "كافوش يار"، وهـي فـرع مـن منظمـة الطاقة الذرية الإيرانية، على مكونات من أجهزة الطرد المركـزي وصـمامات مـن الشـركة الألمانية "ليبولد" (Leybold) بقيمة 500 ألـف دولار.[42] وفي عـام 1995، عـاودت إيـران التعامل مع "سوبر ماركت عبدالقدير خان النووي"، واشترت أجزاء مـن أجهـزة الطـرد المركزي الأكثر تقدماً من طراز "P-2" وتصميمات لها.[43]

سعت إيران كذلك إلى تحديث مفاعل طهران للبحوث، الذي ظل تجديده معلقاً منـذ عهد الشاه.[44] في عام 1987، وفي أثناء تجديد قلب المفاعل حوّل معهد الأرجنتين للبحـوث التطبيقية وقود المفاعل من اليورانيوم المخصب بنسبة 93٪ الصالح لصنع سلاح نووي إلى يورانيوم مخصب بنسبة أقل بقليل من 20٪.[45] بلغت تكلفة هذا العمـل 5.5 مليـون دولار.

ووقعت لجنة الطاقة النووية الأرجنتينية اتفاقية لتزويد مفاعل طهران بـ 115.8 كيلوجرام من اليورانيوم المخصب بنسبة 19.75٪ التي يحتاج إليها هذا المفاعل، وهي الكمية التي تم تسليمها بالفعل عام 1993.[46]

بحلول منتصف التسعينيات، أصبح البرنامج النووي الإيراني مرة أخرى أولوية وطنية مع تخصيص أكثر من 800 مليون دولار له في الميزانية الوطنية.[47] وتم افتتاح مركز التكنولوجيا النووية في مدينة أصفهان، جنوب طهران، عام 1990، ومعه بدأ سعي على نطاق واسع إلى إيجاد شركاء نوويين آخرين. وعلى الرغم من العروض السخية من إيران، فإن حكومة باكستان ظلت مترددة في مشاركة معرفتها النووية مع جارتها.[48] ولكن الصين كانت مهتمة. وعقدت بكين صفقات تجارية نووية بقيمة 60 مليون دولار سنوياً مع طهران، ما جعل الصين الشريك النووي الرئيسي لإيران.[49] وفي عام 1991، استوردت إيران سراً نحو طن واحد من سادس فلوريد اليورانيوم (UF6) من الصين، ولكنها لم تبلغ الوكالة الدولية للطاقة النووية بذلك، وهو متطلب ضمن اتفاق الضمانات الخاص بها في إطار معاهدة الحد من انتشار الأسلحة النووية (NPT).

أدى الضغط الأمريكي إلى وضع حد للتعاون الصيني-الإيراني؛ ما مثل جرس إنذار آخر بأن على إيران أن تعتمد على خبرتها الوطنية. ولذا بدأت إيران جهوداً جديدة لإعادة المواهب النووية الإيرانية المهاجرة إلى الوطن، وتدريب خبراء جدد. وتم إرسال مجموعة مكونة من 77 عالماً نووياً إيرانياً للدراسة في المركز الدولي للفيزياء النظرية في ترايزت بإيطاليا، وهو المركز الذي أُنقِذ من أزمة مالية بواسطة قرض بقيمة ثلاثة ملايين دولار من إيران.[50]

وأخيراً، أخذت روسيا، التي كانت تعاني ضائقة مالية، على عاتقها إكمال مفاعل بوشهر النووي عام 1992. في المقام الأول، كان الدافع وراء دخول موسكو السوق الإيرانية هو إنقاذ الصناعة النووية الروسية من الإفلاس بعد انهيار الاتحاد السوفيتي. وقد تم توقيع اتفاق "تسليم المفتاح" بين منظمة الطاقة الذرية الإيرانية و"أتوم ستروي إكسبورت"، وهي فرع من وكالة الطاقة النووية الروسية.[51] بموجب الاتفاق، كان على

موسكو أن تزود إيران بمفاعل نووي للماء الخفيف من نوع VVER-1000، وبقـدرة 950 ميجاواط. وهذا المفاعل مناسب لتوليد الطاقة لكنه ليس مهيئاً لخدمة الانتشار النووي. في المقابل وافقت إيران على دفع 80٪ من قيمة العقد نقـداً، والــ 20٪ الباقيـة تكـون عينيـة. وعلى أطلال المفاعل المدمر، خطط الروس لبناء محطة نووية فريدة من نوعهـا؛ فقـد قـاموا بعملية ترقيع لبقايا معدات ألمانية مع تكنولوجيا روسية مشوشة.

منذ البداية، ابـتُلي المشـــروع بالمشـكلات. فقـد كـان المفاعـل الروســـي مـن طـراز "VVER" غير متوافق مع الأساسات الألمانية لمفاعل بوشهر. وتحملت إيران تكلفة تقـدر بــ 140 مليـون دولار إضـافية لحـل المشـكلة.[53] وبسـبب معارضـة الولايـات المتحـدة الأمريكية، تراجعت موسكو أيضاً عن بناء منشأة لتخصيب اليورانيوم عن طريـق أجهـزة الطرد المركزي في إيران، وبدلاً من ذلك وافقت على توفير الوقود النووي اللازم للمفاعل لفترة تمتد إلى عشـر سنوات لقـاء 300 مليـون دولار.[54] وبعـد توقـف دام 16 عامـاً، عـاد مفاعل بوشهر مرة ثانية ليكون موقعاً للإنشاءات. وتم تحديد التاريخ المبـدئي للانتهـاء في عام 2001، ولكن التقديرات سيتم تجاوزها بما يزيد على عقد من الزمن.[55] ولكن منذ بـدء عمليات البناء، كان هناك ما بـين 250 و3000 مهنـدس وفنـي مـن روسـيا ودول الاتحـاد السوفيتي السابق الأخرى يعملون في إيران، وكان يتقاضى كل منهم، كما ورد في التقـارير، ما بين 5 آلاف و20 ألف دولار في الشهر.[56]

في الفترة من عام 1992 إلى عام 2002، حققت إيران تقدماً باتجاه امتلاك دورة الوقود النووي الأصلية.[57] وكانت تجارب التخصيب تُجـرى بســرية عـلى أجهـزة طـرد مركـزي للتجارب في منشأة للبحوث والتطـوير تـم تركيبهـا في شــركة "كـالاي" للكهربـاء، بـما يتعارض مع التزامات إيران بموجب ضمانات معاهدة الحد من انتشار الأسـلحة النوويـة. كما تم في سـرية كبيرة تشييد منشأة للتخصـيب تحـت الأرض بـالقرب مـن مدينـة نتـانز. وحيث إنها مدفونة على عمق 25 قدماً من الإسمنت والصـلب، فقـد اسـتنفد بنـاء منشـأة الطرد المركزي التي تعمل بالغاز في مرحلة من المراحل كـل الإسـمنت المنـتج في إيـران.[58] وبدأت منظمة الطاقة الذرية الإيرانية أيضـاً في أن تشـيد ســراً محطـة لإنتـاج المـاء الثقيـل ومفاعلاً للبحوث بطاقة 40 ميجاواط، بالقرب من آراك.

الأزمة (2002–2008)

في أغسطس عام 2002، كشفت جماعة إيرانية معارضة، وهي المجلس الوطني للمعارضة (واجهة لمنظمة مجاهدي خلق، وهي مجموعة إسلامية–ماركسية ساعدت في إسقاط الشاه وتدعو حالياً إلى إطاحة نظام الجمهورية الإسلامية) معلومات حول منشآت التخصيب النووية الإيرانية غير المعلنة في نتانز ومحطة إنتاج الماء الثقيل في آراك. وقد أدى هذا الكشف إلى إشعال أزمة دولية.

بين عامي 2003 و2005 –على خلفية قيام الولايات المتحدة الأمريكية بغزو العراق– قادت كل من فرنسا وألمانيا وبريطانيا (الترويكا الأوروبية) جهداً دبلوماسياً لتسوية المشكلة النووية. وفي البدء وافقت إيران –التي تبينت حقيقة أن الولايات المتحدة الأمريكية ألحقت بالفعل هزيمة بالجيش العراقي في غضون ثلاثة أسابيع في حين أنها هي (إيران) حاربت العراق ما يزيد على 8 سنوات من دون تحقيق أي تقدم– على تعليق برنامجها لتخصيب اليورانيوم. كذلك قامت إيران طوعاً، ولمدة تزيد على عامين، بتنفيذ البرتوكول الإضافي للوكالة الدولية للطاقة النووية (IAEA)، الذي يسمح بمزيد من جولات التفتيش المفاجئة. ولكن حين بدأ الوضع في العراق بالتدهور، متجهاً إلى مصلحة إيران، وبدأت أسعار النفط في الارتفاع، وبعد فشل الترويكا الأوروبية في جسر الهوة بين إيران والولايات المتحدة الأمريكية، تشجع قادة إيران بالقدر الكافي لرفض ما اعتقدوا أنه الهدف الضمني للغرب: حملهم على التخلي عن حقهم في تخصيب اليورانيوم.[59] وفي الثامن من أغسطس عام 2005، في الأيام الأخيرة لرئاسة محمد خاتمي، بدأت إيران من جديد تحويل اليورانيوم في منشأة أصفهان.

مع فوز محمود أحمدي نجاد في الانتخابات الرئاسية عام 2005، تبنت إيران موقفاً أكثر تشدداً في المفاوضات. وأخيراً في يناير 2006، خرقت إيران قواعد الوكالة الدولية للطاقة الذرية، وبدأت من جديد تخصيب اليورانيوم. وفي 4 فبراير 2006، صوت مجلس محافظي الوكالة الدولية للطاقة الذرية لإحالة إيران إلى مجلس الأمن لعدم وفائها بالتزاماتها تجاه اتفاقية الضمانات لمعاهدة الحد من انتشار الأسلحة النووية. وفي 31 يوليو 2006،

صدر قرار مجلس الأمن رقم 1696 بإجماع الأصوات، يدعو إيران إلى وقف تخصيب اليورانيوم على أراضيها خلال شهر واحد.[60]

استمرت إيران في تأكيد "حقها الأصيل" في مواصلة تخصيب اليورانيوم على أراضيها. إثر ذلك، أصدر مجلس الأمن، في 23 ديسمبر 2006، القرار رقم 1737 الذي فرض عقوبات دولية على إيران.[61] كان هذا بداية دائرة من التصعيد المتبادل. وتم تبني قرار ثالث لمجلس الأمن رقم 1747 في مارس 2007. [62] وبعد أسابيع عدة، أعلنت إيران أنها وصلت إلى قدرات تخصيب اليورانيوم على نطاق صناعي، مع تركيب 3 آلاف جهاز للطرد المركزي في نتانز.[63]

وسط مخاوف متنامية بشأن إمكانية توجيه الولايات المتحدة الأمريكية أو إسرائيل ضربة عسكرية ضد منشآت إيران النووية، صدر تقدير للاستخبارات الوطنية الأمريكية في عام 2007، يقرر أن طهران أوقفت، في عام 2003، برنامج تسلحها النووي الذي كان قد تم إنشاؤه آنذاك.[64] عمل هذا التقرير على تلطيف الأجواء؛ ما أفسح المجال لإيران والوكالة الدولية للطاقة الذرية للعمل على خطة لحل القضايا العالقة في غضون عام واحد. وبحلول فبراير 2008 أغلقت الوكالة الدولية للطاقة الذرية معظم الملفات المتعلقة بهذه القضايا.

لكن دليلاً ظهر على السطح من جهاز حاسوب محمول مسروق زُعم أنه يحتوي على معلومات حول برنامج إيران النووي السري. وتّرت هذه الحادثة العلاقات بين طهران والوكالة الدولية للطاقة الذرية؛ ما أدى إلى غلق طريق محادثات طويل دام أربع سنوات بشأن أنشطة إيران فيما قبل عام 2003. وفي مارس 2008، صدر قرار مجلس الأمن رقم 1803، الذي فرض مزيداً من العقوبات الاقتصادية على إيران.[65] كذلك، بدأت الولايات المتحدة الأمريكية وحلفاؤها بفرض عقوبات فردية مرهقة ومتصاعدة ضد طهران.

النتائج

فرضت الأزمة النووية تكلفة باهظة على الاقتصاد الإيراني، فقد أسهم سحب الاستثمارات، وهو الأمر الذي نتج من جولات العقوبات، في حرمان قطاع الطاقة الإيراني من المشروعات الأجنبية، بالإضافة إلى التكنولوجيا والخبرة المهمّتين اللتين ترافقان معها. وقُدرت عقود الطاقة التي تم إلغاؤها بنحو 60 مليار دولار عام 2010.[66] ومن المحتمل أن يكون هذا الرقم قد ارتفع مرات عدة في السنوات الأخيرة، إذ إن مزيداً من العقوبات شديدة القسوة تم فرضها. وفي عام 2012، انخفضت عائدات النفط بنحو 40 مليار دولار مقارنة بعائدات عام 2011، مع تراجع إنتاج النفط الإيراني من 4.2 مليون برميل يومياً في عام 2008 إلى 2.5 مليون برميل يومياً في عام 2012.[67] وانخفضت صادرات إيران النفطية بشكل حاد مماثل، لتنحدر من 2.5 مليون برميل يومياً عام 2011 إلى 90. مليون برميل يومياً في سبتمبر 2012. كما فقد الريال الإيراني 80٪ من قيمته بين عامي 2011 و2012.[68]

لا تزال أنشطة إيران النووية متواصلة على قدم وساق. وقد تراوحت الميزانية السنوية الرسمية لمنظمة الطاقة الذرية الإيرانية حول 300 مليون دولار في السنوات القليلة الماضية، متفوقة على ميزانيات العديد من الوزارات والهيئات الحكومية الأخرى.[69] ويشمل برنامج إيران النووي الممتد والمكلف 16 منشأة على الأقل في الوقت الحاضر.[70] وتم تقدير تكلفة المرافق الأوّلية بنحو مليار دولار.[71] وأدت الطبيعة السرية لهذه المنشآت إلى ارتفاع تكاليف البناء بشكل غير اعتيادي؛ لأنه بات لازماً توفير مبانٍ للتمويه ومنشآت محصنة تحت الأرض، وأنظمة مضادة للطائرات. وهكذا، فإنه من المستحيل تقريباً الحصول على تقدير دقيق لتكاليف البرنامج النووي الإيراني المباشرة وغير المباشرة.

اكتمل بناء محطة الطاقة النووية الإيرانية الوحيدة، حتى الآن، في بوشهر عام 2011، ولكن – حتى وقت كتابة هذه المادة – تأجل افتتاحها بسبب مشكلات فنية. ويمثل هذا المفاعل – الذي تم الإبقاء على تكلفته الفعلية سرية – السعر المرتفع الذي دفعته إيران لقاء مشروعاتها النووية. وحتى أعضاء لجنة الموازنة في البرلمان الإيراني حُرموا من

الوصول إلى تقرير مفصل حول التكاليف.[72] وبالتأكيد، فقد أدى التضخم، وتقلبات أسعار العملة، والأسعار المتزايدة للمواد والمعدات خلال السنوات الماضية إلى زيادة تكلفة مشروع بوشهر. ويدعي بعض المسؤولين الإيرانيين، ادعاءً غير مقنع، أن تكلفة المفاعل ارتفعت بنسبة 10٪ فقط عن التكلفة المقدرة في العقد المبدئي.[73] ويرى آخرون، يحققون في التأجيل المتكرر لافتتاحه، أنه كان سيكون من الأجدى اقتصادياً لإيران بدء بناء مفاعل آخر من الصفر بدل الاستمرار في إتمام المحطة القائمة في بوشهر.[74]

وتكشف عملية حسابية بسيطة لتكاليف العقود مع الألمان والروس بقيمة الدولار اليوم - وباستخدام المعلومات العلنية المتوافرة - عن تكلفة مذهلة تبلغ نحو 11 مليار دولار لمحطة بوشهر.[75] وتجعل التكاليف التراكمية على مدى ما يزيد على أربعة عقود والتكاليف الأخرى المرتبطة بها، مفاعل بوشهر واحداً من أغلى المفاعلات في العالم. ومما يسترعي الانتباه، أن روسيا تتفاوض الآن حول بناء مفاعل نووي أكثر تقدماً من نوع (VVER-1200) في تركيا بتكلفة 4 مليارات دولار.[76] لكن إيران لا تستطيع الوصول إلى تكنولوجيا مفاعل أكثر تقدماً بأسعار منافسة، ويرجع ذلك أساساً إلى إصرارها على تخصيب اليورانيوم محلياً.

لا منطقية التخصيب المحلي

يقع تخصيب اليورانيوم في قلب مواجهة إيران مع الغرب. وتصر طهران على أن تخصيب اليورانيوم محلياً ضروري لاستقلال البلاد في مجال الطاقة. ولكن على مر السنين، وعلى الرغم من الشكوك الداخلية والانتقادات الخارجية، امتنعت الحكومة الإيرانية عن شرح المنطق الاقتصادي وراء سياساتها في مجال التخصيب. ويشير تحليل دقيق إلى أن التخصيب المحلي يترافق مع تكلفة أعلى ومجموعة من القيود على إيران.

في الوقت الحاضر، تعدّ حاجة إيران إلى الوقود النووي محدودة بشكل واضح.[77] ولكن القادة الإيرانيين يؤكدون أن بلوغ برنامج البلاد النووي مداه النهائي يستلزم إنتاج وقود نووي محلي. فإذا حُرمت إيران من الحصول على وقود نووي، فإنها ستفقد عائداً من

استثمارها لا يقل عن 200 مليون دولار سنوياً لكل مفاعل معطل.[78] وفي الماضي، رفضت طهران، حسبما أفادت التقارير، الجهود المبذولة لتهدئة الارتياب الإيراني من خلال عرض تزويدها بمخزون من اليورانيوم منخفض التخصيب يكفيها سنوات عدة.[79]

وغاب عن الادعاءات الإيرانية في شأن أمن الوقود أي ذكر لندرة مواردها المحلية من اليورانيوم، وجودتها المنخفضة. ومن شأن هذه القيود أن تجبر إيران حتماً على الاعتماد على مصادر خارجية لليورانيوم الطبيعي أو المعالج، ما يدحض الغاية من امتلاك دورة وقود نووية مستقلة. وكان شراء إيران يورانيوم خاماً ومعالجاً من الخارج قاصراً على جنوب إفريقيا إبان حكم الشاه وعلى الصين بعد الثورة.

وبحسب الوكالة الدولية للطاقة الذرية، لا تعدّ إيران من بين الدول الـ 40 الأعلى من حيث احتياطياتها من اليورانيوم.[80] وتعدّ موارد إيران من اليورانيوم متواضعة مقارنة بعدد من البلدان (انظر الجدول 1). وفي عام 2011، كان لدى إيران 700 طن من الاحتياطيات المؤكدة، أغلبها من الفئة عالية التكلفة (ما يعني أن تكلفة الاستخراج تتجاوز 260 دولاراً للكيلوجرام الواحد).[81] وتقدَّر موارد إيران غير المؤكدة "المتوقعة" و"المأمولة" من اليورانيوم بنحو 28 ألف طن.[82] ومازال إعلان طهران في فبراير 2013 أن اكتشافات جديدة رفعت مواردها المحلية من اليورانيوم، بحاجة إلى التحقق منه بشكل مستقل.[83]

والأهم من كمية موارد اليورانيوم هو غالباً نوعيته.[84] فكلما كانت درجة اليورانيوم أقل، كانت تكاليف معالجته الكلية أعلى. وبالإضافة إلى امتلاك موارد محدودة من اليورانيوم، فإن المناجم الإيرانية تحتوي على يورانيوم منخفض الدرجة بنسبة 0.05٪. ونظراً إلى هذا التركيز المنخفض، فإن استخراج خام اليورانيوم في إيران غير مجدٍ اقتصادياً. وبالإضافة إلى ذلك، فإن معظم الموارد الإيرانية المتوقعة والمأمولة تقع في الفئة عالية التكلفة؛ لأنها تحتوي على كميات ضخمة من الشوائب، مثل المولبيديوم الذي يجعل التخصيب شاقاً.[85]

الجدول (1)

مقارنة مصادر اليورانيوم المحددة في إيران

الدولة	نطاقات التكلفة			
	40 دولاراً أمريكياً للكيلوجرام	80 دولاراً أمريكياً للكيلوجرام	130 دولاراً أمريكياً للكيلوجرام	260 دولاراً أمريكياً للكيلوجرام
أستراليا		1349400	1661600	1738800
البرازيل	137900	229300	276700	276700
الصين	59200	135000	166100	166100
إيران			2500	2500
الأردن			33800	33800
كازاخستان	47400	485800	629100	819700
روسيا		55400	487200	650300
السويد			10000	13500
تركيا		7300	7300	7300
الولايات المتحدة		39100	207400	472100

ملاحظة: تشمل الموارد المؤكدة والمستنتجة.

المصدر:

Organization for Economic Cooperation and Development and International Atomic Energy Agency, *Uranium 2011: Resources, Production and Demand* (Paris: OE CD Publishing, 2012).

وعلى الرغم من تأكيد القيادة الإيرانية خلاف ذلك، فإن موارد إيران المقدرة من اليورانيوم ليست بأي حال قريبة من أن تكفي لإمداد برنامجها النووي المخطط، الذي يضم على الأقل 7 مفاعلات ذات قدرات متماثلة. ويلزم مفاعل بوشهر من طراز (VVER-1000)، 27 طناً من الوقود كل سنة على شكل ثاني أكسيد اليورانيوم. وتترجم هذه الكمية إلى نحو 500 ألف طن من خام اليورانيوم.[86] وبالاعتماد على أكثر التقديرات المختلفة تفاؤلاً، فإن موارد إيران المعروفة من اليورانيوم التقليدي تكفي لتشغيل مفاعل بوشهر لمدة تقل عن 9 سنوات. وإذا ما أخذنا إجمالي الموارد المعروفة والمأمولة في الحسبان، فإنها ستنفد بعد تزويد المفاعلات السبعة لمدة 10 سنوات تقريباً.[87]

تخلَّفت جهود إيران لاستكشاف اليورانيوم أيضاً عن جهودها في مجال التخصيب. وهناك مناطق جديدة في محافظات كرمان، وسيستان وبلوشيستان، وجنوب خراسان، وخراسان رضوي في جنوب شرق إيران وشرقها، هي الآن تحت الاستكشاف. كما ارتفع إجمالي المصروفات المتعلقة بتطوير الاستكشاف والتعدين من 3.9 مليون دولار عام 2007، إلى 32.2 مليون دولار عام 2010.[88] وفي عام 2010، أنتجت إيران 6 أطنان من اليورانيوم بالتعدين السطحي لترسبات منطقة جاشين، وتعمل حالياً باتجاه فتح منشأة ثانية في أردكان (محطة ساغاند) بقدرة إنتاجية اسمية تبلغ نحو 50 طناً لعام 2013. ومع ذلك فإن ما يقارب الـ 70 طناً التي تمثل القدرة الإجمالية السنوية لهذه المناجم ليست كافية لإمداد مفاعل بوشهر بالوقود لمدة عام واحد.[89]

وتنطوي عمليات الاستكشاف هذه كلها على تكلفة عالية. فلتعدين اليورانيوم وطحنه تكلفة بيئية كبيرة؛ فاستخراج يورانيوم لتزويد مفاعل بقدرة 1000 ميجاواط، ينتج 300 ألف طن من النفايات المشعة سنوياً.[90] لذا من المتوقع أن يفاقم تعدين اليورانيوم بشكل جوهري معدل التدهور البيئي الإيراني الحالي، والمقدر من البنك الدولي بثلاثة أضعاف المعدل الإقليمي.[91]

علاوة على ذلك، تتطلب عمليات التعدين ملايين اللترات من الماء العذب يومياً. ولكن مناجم إيران الرئيسية موجودة في مناطق قاحلة وشبه قاحلة من البلاد، لذا فإن حصة الفرد من المياه العذبة في هذه المناطق هي واحدة من أدنى هذه الحصص في إيران.[92] ويمكن لتعدين اليورانيوم وطحنه تعجيل التصحر وتدهور الأراضي في هذه المناطق والتسبب في نقص المياه ونضوب المياه الجوفية.

ومن دون شك، يشكل الاستثمار الإيراني في التكنولوجيا الأولية لدورة الوقود تحدياً للمنطق الاقتصادي. وينبغي أن تأخذ تكلفة إنتاج يورانيوم منخفض التخصيب في الاعتبار تكلفة استخراج اليورانيوم، وتحويل ثاني أكسيد اليورانيوم إلى سادس فلوريد اليورانيوم، وتخصيب ذلك، وعكس التحويل إلى أكسيد اليورانيوم، وصنع الوقود.[93] وقد بلغ معدل تكلفة تصنيع كيلوجرام واحد من الوقود لمفاعل نووي، وفقاً لأسعار السوق

الدولية عام 2011، نحو 2770 دولاراً.[94] ويتطلب توفير إمدادات من الوقود المصنع لمفاعل بقدرة 1000 ميجاواط لمدة عام واحد، نحو 20 ألف كيلوجرام من الوقود؛ بتكلفة تصل إلى نحو 55 مليون دولار.

تفشل منشآت التخصيب الصغيرة كتلك الموجودة في إيران في استثمار وفورات الحجم، ما يعني أنها تكلّف أكثر من المنشآت الكبيرة. فعلى سبيل المثال، سيكون من الصعب أن تنافس منشأة التخصيب البرازيلية في ريزيندي (Resende) ذات الـ 203 آلاف وحدة عمل منفصلة (SWV) - التي تمثل حجم العمل الذي يتم إنجازه خلال عملية تخصيب - تجارياً منشأة يورينكو (Urenco) في نيو مكسيكو ذات الـ 3 ملايين وحدة عمل منفصلة (SWV). وفي حين أن التكلفة الرأسمالية للمنشأة البرازيلية الصغيرة تقدر بـ 1500 دولار لكل وحدة عمل منفصلة، تكلف يورينكو نحو ثلث ذلك المبلغ.[95]

وعلى الرغم من الاستثمار الضخم، فإن برنامج التخصيب الإيراني لا يزال صغيراً نسبياً من حيث الحجم. وكان معدل إنتاج وحدات العمل المنفصلة (SWU) عام 2012، يتراوح بين 7 آلاف و8 آلاف كيلوجرام في السنة. وقد صممت منشأة نتانز لتستوعب 50 ألف جهاز طرد مركزي تقريباً، كما أن منشأة فوردو المحصنة لها قدرة استيعابية تبلغ 3 آلاف جهاز طرد مركزي. وعلى الرغم من أن إيران أكملت تركيب أجهزة الطرد المركزي في فوردو، فإنها لم تتمكن من تشغيل أكثر من 12 ألف جهاز في نتانز.[96] ويعود سبب ذلك، بشكل أساسي، إلى قيود التصدير التي تحرم إيران من مواد نادرة ضرورية لإنتاج أجهزة طرد مركزي (مثل الصلب منخفض الكربون، وألياف الكربون، والصمامات عالية التفريغ).[97]

وبسبب هذه القيود المفروضة على مشتريات إيران من المعدات، والأعطال الميكانيكية المتكررة في نموذجها الرئيسي من أجهزة الطرد المركزي (IR-I)، تعتبر التكاليف الرأسمالية الإيرانية عالية بشكل غير معتاد. وفي حين أن المصروفات الدقيقة غير معروفة بسبب سنوات من الأنشطة السرية والمشتريات من السوق السوداء، فإنه من الممكن تقدير التكلفة الإجمالية لهذه المنشآت بالقياس إلى منشآت ذات حجم مماثل في بلدان نامية

أخرى. لكن بعض منشآت إيران محصنة في مخابئ عميقة تحت الأرض، وهي محمية بأنظمة دفاع جوي، لذا من الممكن توقع أن تكون تكلفتها أعلى بشكل ملحوظ من أي منشآت مماثلة في الحجم في بلدان أخرى. واستناداً إلى معلومات التصميم التي قُدّمت للوكالة الدولية للطاقة الذرية، فإن تقديراً تقريبياً يحدد تكلفة منشآت دورة الوقود القائمة في إيران بنحو مليار دولار.[98]

وعند أخذ كل المتغيرات في الاعتبار، تبيّن بعض التقديرات أن التخصيب المحلي يمكن أن يتجاوز تكلفة الوقود الذي يتم شراؤه من السوق الدولية بنحو 125 مليون دولار في السنة.[99]

وسيكون للقيود التكنولوجية أيضاً تأثير في مستقبل التخصيب المحلي في إيران. فقد واجهت إيران صعوبات في تحويل اليورانيوم المخصب إلى قضبان وقود. وبعد ثلاثة عقود تقريباً من محاولة تصنيع وقود نووي، نجحت إيران فقط في إنتاج نماذج بدائية لاستغلال اليورانيوم الطبيعي ومنخفض التخصيب، الذي لا يزال بحاجة إلى اختباره في إطار شروط قاسية.[100] وتفتقر إيران إلى مفاعلات خاصة للتجارب، والتي تُستخدم لتعريض قضبان الوقود النووي إلى الإشعاع لفترات طويلة وتحت ظروف قاسية لضمان سلامتها.[101]

ولكن حتى لو امتلكت إيران مثل هذه التكنولوجيا، فإن حقوق الملكية لا تسمح بتصنيع مُرَكَّبات الوقود لمفاعل بوشهر مادام المفاعل يخضع للتعاقد مع روسيا. وسيترتب على أي انتهاك إنهاء ضمانات الأمان والأداء الروسية الممنوحة للمفاعل. وبالتأكيد، فإن إيران ليست الوحيدة التي تواجه هذه المصاعب؛ إذ يجبر تعقيد تكنولوجيا الطرد المركزي العديد من البلدان -بما في ذلك دول ليست معرضة لعقوبات دولية- على استخدام خبرة أجنبية، وخاصة التكنولوجيا الروسية والأوروبية* (Urenco) في مرافقها الخاصة

* "Urenco" هي شركة وقود نووي يملكها تجمع دولي هولندي وألماني وبريطاني، وهي تدير العديد من مفاعلات تخصيب اليورانيوم في هولندا وألمانيا والمملكة المتحدة والولايات المتحدة الأمريكية. وتدعي الشركة أنها استحوذت على حصة تقدر بـ 29٪ من السوق العالمية لخدمات التخصيب في عام 2011. وهي تستخدم تكنولوجيا التخصيب من خلال الطرد المركزي. (المحرر)

بالتخصيب. فالصين، على سبيل المثال، اختارت استخدام أجهزة الطرد المركزي الروسية بدلاً من الأجهزة صينية الصنع في محطات التخصيب الخاصة بها.[102]

كما أن العديد من البلدان المتقدمة تتبنى الخيار الأكفأ من حيث التكلفة معتمدة على الوقود المستورد؛ ما يعد تبايناً مثيراً للانتباه بالمقارنة مع سعي إيران إلى امتلاك برنامج وطني لتخصيب اليورانيوم. فبعد تقييم جدوى تشغيل مرافق أولية، قررت كل من بلجيكا والسويد أن استيراد اليورانيوم المخصب بدلاً من معالجته محلياً سيكون خياراً أفضل من الناحية الاقتصادية. وتوفر مفاعلات بلجيكا السبعة حالياً أكثر من نصف احتياجات البلاد من الكهرباء دون دعم من أي مرافق تخصيب محلية.[103] أما السويد، فلديها 10 مفاعلات للطاقة النووية قيد التشغيل، تنتج ما يزيد على 40٪ من احتياجات البلاد من الكهرباء؛ ومع ذلك تستورد السويد كل احتياجاتها من الوقود النووي.[104]

وبالنسبة إلى إيران، فقد تم بالفعل الاستثمار في التكنولوجيا المحلية، ولذا يعتبر هذا تكلفة ضائعة. ولكن هناك أيضاً تكلفة الفرصة البديلة لانتهاج سبيل التخصيب المحلي، الذي فاق الاهتمام به المصدر الرئيسي للطاقة في إيران: الوقود الأحفوري.

الطاقة النووية: أمن الطاقة أو لا أمنها

تبرر الحكومات الإيرانية المتعاقبة سعيها إلى الطاقة النووية باعتبارها شرطاً ضرورياً لبقاء البلاد في حقبة ما بعد النفط. غير أن هذا الطموح تحول إلى نقمة على قطاع الطاقة الإيراني حين تسبب في فرض عقوبات دولية قاسية. فقد تركت هذه الإجراءات صناعة النفط والغاز الإيرانية في حالة كارثية، فيما ظلت موارد الطاقة الطبيعية الأخرى في إيران مهملة.[105] من الجلي أن الأساس المنطقي لاستثمار طهران في الطاقة النووية، وخاصة في تخصيب اليورانيوم، لا يتواءم مع واقع مواردها المتاحة، ولا مع احتياجات قطاع الطاقة بها في المستقبل القريب.

لا يعطي أي تخطيط استراتيجي سليم للطاقة أولوية للطاقة النووية في بلد مثل إيران. وتصل احتياطيات النفط الإيرانية المثبتة إلى 151 مليار برميل؛ ما يجعل إيران تحتل المرتبة

الرابعة عالمياً.[106] وتمتلك إيران ثاني أكبر احتياطيات الغاز في العالم، بعد روسيا، والتي تقدر بـ 1046 تريليون قدم مكعبة.[107] ويعد ما تمثله موارد اليورانيوم في إيران من قيمة في مجال الطاقة ضيئلاً مقارنة بغيرها من الموارد الأخرى؛ إذ تعادل 0.13٪ من موارد البلاد النفطية، و 0.09٪ من مواردها من الغاز، و8.8٪ من إمكاناتها في الطاقة المائية (انظر الجدول 2). ويعني هذا أن ما تتيحه الطاقة النووية في إيران من إمكانية للحصول على الطاقة ضيئل للغاية. لذا وعلى الرغم من أن الطاقة النووية محبذة من الناحية البيئية، فإنها ليست خياراً منافساً من الناحية الاقتصادية.[108] ففي عام 2009، على سبيل المثال، كان كل كيلوواط من القدرة النووية التي تم نصبها يكلف 4 آلاف دولار، في حين أن الكمية المساوية من الغاز كانت تكلف 850 دولاراً. (ومنذ عام 2009، تراجعت أسعار الغاز الطبيعي بشدة بسبب الوصول إلى احتياطيات جديدة من الغاز الصخري).[109]

الجدول (2)

تقديرات إجمالي احتياطيات إيران المثبتة من الطاقة

	نوع الوقود					
	صلب	نفط	غاز طبيعي	يورانيوم	مائي	الإجمالي
الموارد مقدرة بوحدة "إكساجول"*	6	1,105.6	1,626.6	1.5	17	2,756.7

ملاحظات: يشمل الوقود الصلب الفحم، والفحم الحجري، والخشب التجاري.

لأغراض المقارنة، جرت محاولة متعسفة لتحويل القدرة المائية إلى طاقة بضرب القدرة السنوية النظرية الإجمالية (World Energy Council, 2002) بعامل 10.

المصدر:

IAEA, "Energy Profile, Islamic Republic of Iran", 2002, www.iranwatch.org-international/IAEA/iaea-irannuclear powerprofile-2002.pdf

قبل الثورة الإسلامية، حامَ إنتاج النفط الإيراني حول 6 ملايين برميل يومياً، منها 5 ملايين كانت تصدر إلى الخارج.[110] وبحلول عام 1980، انخفض إنتاج النفط إلى أقل من

* "الإكساجول" Exajoule هو وحدة قياس للطاقة تعادل 10^{18} جول، أو (1.0E+18) جول. والجول هو وحدة قياس للعلاقة بين حجم الشغل المبذول والطاقة الناتجة منه، ويسمى أيضاً: متر نيوتن أو ثانية واط أو كولوم فولت. وهو العلاقة التي حددها العالم جيمس بريسكوت جول. ويعادل الجول تسليط قوة قدرها 1 نيوتن عبر مسافة 1 متر، أو تشغيل قدرة قدرها 1 واط لمدة 1 ثانية، أو الطاقة التي تكتسبها شحنة كهربية مقدارها 1 كولوم عند تسريعها بين فرق جهد مقداره 1 فولت. (المحرر)

1.5 مليون برميل يومياً، ثم ارتفع تدريجياً ليصل إلى 4.5 مليون برميل يومياً. وفي الوقت الحاضر، وفي ظل ترنحه جراء الحظر النفطي من قبل الاتحاد الأوروبي، والحظر على تأمين الشحن النفطي، يحوم الإنتاج حول 2.6 مليون برميل يومياً.[111] غير أن الاستهلاك المحلي ارتفع بسرعة، في الوقت ذاته، وانخفض حجم صادرات النفط الخام تدريجياً إلى أكثر من نصف مستواه عام 1979، في حين ازداد عدد السكان بأكثر من الضعف.[112] وفي الوقت الحاضر، يلعب النفط والغاز دوراً مركزياً في دعم الاقتصاد الإيراني، حيث أنتجا نحو نصف العائدات الحكومية و80٪ من حصيلة الصادرات في عام 2011.[113]

ويمثل الغاز الطبيعي 53٪ من إجمالي الاستهلاك المحلي من الطاقة في إيران، أما الـ 44٪ الباقية فتأتي في أغلبها من النفط. وقُدِّر استهلاك الغاز الطبيعي بنحو 5.1 تريليون قدم مكعبة عام 2010، ولكن من المتوقع أن ينمو بنسبة 7٪ سنوياً خلال العقد المقبل.[114] ومع إنتاج للغاز بمعدل 5.2 تريليون قدم مكعبة عام 2010، فإن إيران استنزفت 5٪ فقط من احتياطياتها من الغاز.[115] أما حصة الطاقة المائية فتصل إلى أقل من 2٪ من استهلاك الطاقة في إيران، بينما تقل حصة الفحم عن الـ 1٪.[116]

ونما الطلب على الطاقة بنسبة 5٪ تقريباً سنوياً خلال العقد الماضي. لذا فإن الحاجة إلى قدرة جديدة في إيران مسألة حيوية. وتعمل بعض محطات الطاقة بنسبة 10٪ من قدرتها الأصلية، حيث إن جزءاً كبيراً من البنية التحتية للطاقة الكهربائية في البلاد في حالة خراب، وبات انقطاع التيار الكهربائي وباءً مستوطناً في أشهر الصيف.

يعد معدل استخلاص النفط (Oil Recovery) منخفضاً في إيران، ويتراوح بين 20٪ و30٪، ما يعني أن قدرة إيران على الإنتاج تستنزف بنسبة 13٪ سنوياً في قطاع النفط البحري ونحو 8٪ في الآبار البرية.[117] وتحتاج إيران إلى قدرة جديدة تتراوح بين 400 ألف و700 ألف برميل يومياً لتحافظ فقط على مستويات الإنتاج الحالية.[118] وبحسب رئيس لجنة الطاقة في البرلمان الإيراني، فإن إيران تواجه خطر أن تصبح مستورداً صافياً للنفط خلال سبع سنوات.[119]

كما هي الحال في صناعة النفط، فإن قطاع الغاز الإيراني يعاني هو الآخر. ويقع أكثر من ثلثي احتياطيات الغاز الطبيعي الإيراني في حقول غير مصاحبة (تحتوي على الغاز فقط دون النفط) ولم يتم تطويرها.[120] وعلى الرغم من امتلاكها ثاني أكبر احتياطي للغاز الطبيعي في العالم، فإن إيران تأتي فقط في المرتبة الخامسة والعشرين بين مصدّري الغاز الطبيعي.[121] وقد تم طرح نحو 70٪ من الغاز الطبيعي الإيراني المنتج في الأسواق، في حين تم إعادة حقن نحو 16٪ منه في إطار الاستخلاص المعزز للنفط. وبلغت نسبة الغاز المتضائل (في أثناء الاستخراج)، والمفقود، والمحروق الـ 14٪ المتبقية.[122]

تحتاج البنية التحتية القديمة للطاقة في إيران بصورة ماسة إلى الإصلاح والتجديد. وفي حين تعادل الطاقة التي ستولد من محطة بوشهر أقل من 2٪ من إنتاج الكهرباء في إيران، فإن 15٪ من الكهرباء المولدة في البلاد تقريباً تُفقد من خلال خطوط النقل بسبب البنية التحتية القديمة والإدارة السيئة.[123] تعد كمية الطاقة المفقودة في إيران سنوياً مذهلة: 15٪ في محطات الطاقة، و13٪ في المصافي، و8٪ في عمليات النقل.[124] وتحرق إيران جزءاً من الغاز الطبيعي في رؤوس الآبار أكبر من معظم الدول الأعضاء الأخرى في منظمة البلدان المصدرة للنفط (أوبك).

ويرتب الاستهلاك المسرف ضرراً كبيراً على قطاع الطاقة في إيران، ويعود ذلك بصورة أساسية إلى ثلاثة عقود من الدعم الوافر للطاقة. وقُدِّر دعم الكهرباء وحده بما يزيد على 11 مليار دولار عام 2009،[125] وفي عام 2010، قُدِّر أن الدعم في مجمله يستنزف نحو 10٪ من الناتج المحلي الإجمالي لإيران.[126] ومع أسعار للطاقة تمثل ما يعادل 11٪ من سعر السوق التنافسية، كان سعر المياه إلى وقت قريب أغلى من سعر البنزين في إيران.[127]

تم اتخاذ خطوات إيجابية لحل هذه المشكلة المزمنة. ففي ديسمبر 2010، أطلقت الحكومة الإيرانية برنامج إصلاح اقتصادي لرفع الدعم تدريجياً. وتضاعف سعر البنزين، الذي يزود ما يقدر بـ 12 مليون سيارة في البلاد، أربع مرات بين عشية وضحاها.[128] كما تضاعف سعر السولار (الديزل)، الذي يزود قطاع النقل التجاري في إيران، تسع مرات. وأصبح الغاز الطبيعي، الذي يتدفق مباشرة إلى منازل 75٪ من السكان، أغلى ثماني مرات عما كان عليه في السابق.

إذا كان من شأن رفع الدعم أن يقلل بصورة كبيرة الطلب على الطاقة، فإن الطاقة الموفرة كان يمكن أن تكون أكبر بمرات عدة من كمية الكهرباء التي تولدها بضع محطات للطاقة النووية.[129] لكن الأزمة النووية وضغوط العقوبات قوضتا لاحقاً برنامج إصلاح الدعم. وعلق البرلمان الإيراني المرحلة الثانية من الإصلاحات في أكتوبر 2012، مشيراً إلى الانخفاض الهائل في قيمة العملة الإيرانية، كما ألغيت الزيادة الأولية في أسعار الطاقة.[130]

إن تغيير هذا الوضع سوف يكلف ثمناً عالياً. ولوقف هذه الاتجاهات أو عكسها، وتطوير مشروعات جديدة أولية للنفط والغاز، تحتاج إيران إلى استثمار رأسمالي كبير وتكنولوجيا حديثة. وقد وتّرت الأزمة النووية المناخ الدولي، وأدت إلى فقدان الاستثمارات الأجنبية في قطاع الطاقة، والتي تُقدَّر بنحو 60 مليار دولار.[131] وبحسب السلطات الإيرانية، تحتاج البلاد على الأقل إلى 300 مليار دولار من الاستثمارات على مدى العقد المقبل لتطوير قطاعها النفطي بنجاح.[132]

ويمكن أن يكون الغاز الطبيعي حلاً أفضل من البرنامج النووي لبعض مشكلات الطاقة في إيران. فمحطات الغاز الطبيعي ذات تكلفة رأسمالية منخفضة، ويمكن بناؤها بسرعة، وتوفر موثوقية عالية، وتقدم التوازن الكربوني الأكثر جاذبية بين خيارات الوقود الأحفوري. وعلاوة على ذلك، اكتسبت إيران الآن خبرة كبيرة في إنتاج توربينات الغاز، وهي تعتمد على نفسها في هذا المجال.[133] وإذا تمكنت إيران من تقليص فَقْد الغاز الطبيعي في رؤوس الآبار، فإنه يمكنها توليد طاقة كهربائية بجزء صغير من تكلفة الطاقة النووية. ومن شأن جمع الغاز الذي يتم حرقه بما يزيد على معدلات حرق الغاز في الشرق الأوسط وأمريكا الشمالية، واستخدامه، دعم مشروعات توليد الكهرباء التي وصلت إلى ما يعادل اثنين إلى أربعة مفاعلات نووية بطاقة 1000 ميجاواط.[134]

يمكن المحاجّة، بطبيعة الحال، بأن الموارد التقليدية لها عمر محدود، وهي ليست صديقة للبيئة. ولكن إيران لديها موارد أخرى أيضاً، ويمكن أن تكون أكثر جاذبية من الناحية البيئية ومازالت غير مستكشفة إلى حد كبير.

فمع 300 يوم مشمس في السنة، و60٪ من الأرض القاحلة، ومتوسط يبلغ 2200 كيلوواط ساعة من الإشعاع الشمسي للمتر المربع الواحد، تملك إيران فرصة كبيرة للاستفادة من الطاقة الشمسية.[135] وتقدر هذه الإمكانية بـ 3.3 مليون تيراواط ساعة في السنة، والتي تفوق بما يزيد على 13 ضعفاً إجمالي استهلاك إيران من الطاقة.[136] وتظهر دراسات أخرى أن كمية الطاقة التي يتلقاها 1٪ فقط من سطح الأرض في إيران يمكن أن تفي بكل طلب البلاد الحالي من الطاقة، وأن تنتج كمية مماثلة للتصدير.[137]

ومع ذلك، مازالت مولدات الطاقة الكهربائية الضوئية غير متطورة في إيران. فقد تم فقط نصب نظام شمسي حراري لتوليد الطاقة بقدرة 250 كيلوواط في شيراز، وهناك مولدات مماثلة بقدرة نحو 150 كيلوواط مبعثرة في أنحاء البلاد.[138] وفي مايو 2011، شهدت إيران ظهور أول محطة دورة شمسية مركبة متكاملة في مدينة يزد. وقد كلف المشروع 30 مليون دولار تقريباً، وبلغت قدرته الاسمية 478 ميجاواط، منها 17 ميجاواط فقط من الشمس.[139]

وبحكم كون إيران بلاداً جبلية تقع بين مسطحين مائيين كبيرين، فهي تمتلك أيضاً إمكانية كبيرة لاستغلال طاقة الرياح. ووفقاً لمسح حول طاقة الرياح شمل 45 موقعاً مناسباً في البلاد، يمكن لإيران أن تنتج على الأقل 6500 ميجاواط من طاقة الرياح.[140] ويعادل ذلك ستة أضعاف الطاقة التي يولدها مفاعل بوشهر.

وعلى الرغم من أنها كانت من بين أوائل الدول التي استغلت طاقة الرياح في العصور القديمة، فإن قطاع طاقة الرياح لا يزال في مرحلة بدائية. ويتم استخدام الـ 91 ميجاواط التي تنتجها مزرعتا الرياح الرئيسيتان في البلاد، الواقعتان في مدينتي مانجيل ورودبار الشماليتين، لأغراض محلية.[141] وإذا ما تم استثمار الموارد في هذه المنطقة، فإنه لا يمكن استبعاد إمكانية أن تصبح إيران واحدة من الدول الرائدة في العالم في طاقة الرياح.

تمتلك إيران أيضاً موارد متعددة للطاقة الحرارية الأرضية (نقاط ساخنة)، مع إمكانية قدرة توليد تعادل نحو 7 آلاف ميجاواط.[142] ومع ذلك، فإنه في ظل تخصيص 81 مليون

دولار فقط للاستثمار في مورد الطاقة هذا من عـام 2000 إلى عـام 2010، تـم إنشـاء محطـة طاقة حرارية أرضية واحدة فقط في إيران بطاقة 55 ميجاواط.[143]

يستشهد القادة الإيرانيون غالباً بالحاجة إلى أمن الطاقة كـدافع للشـروع في برنـامج للطاقة النووية. ويمكن أن يتحقق ذلك الأمن، نظرياً، من خلال تنويـع مـزيج (مصـادر) الطاقة في البلاد وتخصيص مزيد من الـنفط للتصـدير.[144] وربـما كـان هـذا المنطـق صـالحاً لإيران في سبعينيات القرن الماضـي، حين كان استهلاك البلاد من الكهرباء يعادل نحو 14 ألف ميجاواط، يتم توليد معظمها من النفط.[145] أما في الوقـت الحاضـر، فإنـه مـع قـدرة توليد تعادل 61 ألف ميجاواط، تبلغ حصة النفط في إنتاج البلاد من الكهرباء 14٪.[146] لذا يمكن تقديم حجة أكثر مصداقية فيما يتعلق بالغاز الطبيعـي الـذي يولـد 75٪ مـن إنتـاج الكهرباء في الدولة.[147]

ولكن هل تكون الطاقة النووية أفضل وسيلة لتعزيز صادرات إيران مـن الغـاز؟ وفي هذا السياق، نلاحظ أن مفاعل بوشهر، على سبيل المثال، لا يمكن أن يوفر أكثر من مليـار متر مكعب من الغاز الطبيعي سنوياً، وهي الكمية التي تتضاءل إذا ما قورنت بـ 11 مليـار متر مكعب من الغاز يتم حرقها عند الآبار.[148]

وإجمالاً، فإن سجل الطاقة النووية في إيران هو سجل كئيب. فبـدلاً مـن تعزيـز أمـن الطاقة في إيران، قلّص البرنامج النووي قدرة البلاد على تنويع (مصادر الطاقـة)، وتحقيـق استقلال حقيقي فيما يتعلق بإنتاجها. كـما أن هـذا البرنـامج النـووي أوقـع الـبلاد فريسـة لمجموعة واسعة من العقوبات وفاقم عزلتها، ما أثر سلبياً في دور إيران كمصـدّر رئيسـي للنفط. ومن المرجح أن يكون لهذا الضـرر عواقـب عـلى المـدى البعيـد. وتتوقـع الوكالـة الدولية للطاقة الذرية أنه حتى لو تم حل الأزمة النوويـة فـوراً ورُفعـت العقوبـات، فلـن تكون إيران في وضع يمكنها من العودة إلى معدل إنتاج نفطي يصـل إلى 4 ملايـين برميـل يومياً قبل عام 2020.[149]

مساوئ مقارنة

غالباً ما يتم تصوير مفاعل بوشهر – أول مفاعل من نوعه في الشـــرق الأوسـط – وبنية إيران التحتية الواسعة الخاصة بدورة الوقود النووي، من قبـل الحكومـة الإيرانيـة على أنهما رمزان لمهارة البلاد العلمية، وخاصة بالمقارنة مع دول إقليميـة أخـرى. ولكـن إيران ليس لديها قدر كبير من الميزات التكنولوجية. أما البلدان المجاورة، عكس إيـران، فلديها القدرة على الوصول إلى الأسواق العالمية من دون عوائق، ومن المرجح أن تجســر هذه البلدان الهوة التكنولوجية بســرعة. كما أن القـوى العالميـة نفسـها التـي فرضـت العقوبات على إيران، تدعم هؤلاء الطامحين نووياً، الذين اختاروا جعل برامجهم شـفافة على النحو الأمثل.

في الحقيقة، فإن الاهتمام بالطاقة النووية آخذ في النمـو في أنحـاء المنطقـة. فقـد كشّـف العديد من الدول المتنافسة محاولاتهم للحصـول عـلى التكنولوجيـا النوويـة. وعـلى غـرار الادعاءات الإيرانية، أطّرت هذه الدول جميعها طموحاتها في سياق توليـد الطاقـة المدنيـة. وحين كان مفاعل بوشـهر قيـد الإنشـاء، أعلنـت المملكـة العربيـة السـعودية والبحـرين والكويت وعُمان ودولة الإمارات العربية المتحدة اهتمامها بالسعي إلى امتلاك برامج نووية مدنية. ووقّعت دولة الإمارات العربية المتحدة عقداً تاريخياً مع ائتلاف بقيادة كورية، تقدر قيمته بنحو 20 مليار دولار لبناء أربعـة مفـاعلات نوويـة في الـبلاد.[150] وقـد نـأت دولـة الإمارات العربية المتحدة عن التكنولوجيا الروسية القديمة ومفاعلات الماء الثقيل الكندية التي تساعد على الانتشار النووي. وبـدلاً مـن ذلـك، فقـد اختـارت المفـاعلات النوويـة المتقدمة من طراز APR-1400 من كوريا الجنوبية.[151] وتعتزم الدولة الخليجية الصغيرة بناء عشـرة مفاعلات بحلول عام 2030. وبدأ بناء أول وحدة في يوليـو 2012، كـما أن الموقـع المختار لبناء المحطات، براكة، التي تقـع في المنطقـة الغربيـة مـن دولـة الإمـارات العربيـة المتحدة، على خلاف مفاعل بوشهر، بعيد عن أي مدينة.[152]

سعت دولة الإمارات العربية المتحدة إلى أن تصبح نموذجاً لعـدم الانتشـار النـووي بتوقيع البروتوكول الإضافي لاتفاق الضمانات الخاص بها مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية

والتصديق عليه، بالإضافة إلى إعلانها نبذ أي طموح لتخصيب اليورانيوم أو معالجة الوقود المستهلك لاستخراج البلوتونيوم.[153] ووقّعت شركات روسية وفرنسية بالفعل اتفاقيات مدتها 15 سنة لتوفير الوقود النووي، وخدمات التحويل، والتخصيب لمفاعلات دولة الإمارات العربية المتحدة النووية الأربعة.[154] وبتوقيعها "اتفاقية 123" المثالية مع الولايات المتحدة الأمريكية تكون دولة الإمارات العربية المتحدة قد ذهبت إلى أبعد مدى في تقديم ضمانات إضافية ملزمة فيما يتعلق بقضايا منع الانتشار النووي، والأمان، والأمن.[155] وقد وافق بنك الصادرات-الواردات الأمريكي في سبتمبر 2012 على تمويل محطة براكة بمبلغ ملياري دولار لشراء مكونات وخدمات من الولايات المتحدة الأمريكية. ووقّعت المملكة المتحدة واليابان مذكرات تفاهم تتعلق بالتعاون في مجال الطاقة النووية مع دولة الإمارات العربية المتحدة، كما أن فرنسا لديها اتفاقية تعاون نووي مع الدولة. ووقّعت أستراليا اتفاقية ضمانات ثنائية مع دولة الإمارات العربية المتحدة في أغسطس 2012.[156]

في أغسطس 2009، أبلغت دولة الإمارات العربية المتحدة الوكالة الدولية للطاقة الذرية أنها جاهزة للانضمام إلى اتفاقية الأمان النووي والاتفاقية المشتركة بشأن الإدارة المأمونة للوقود المستهلك والإدارة المأمونة للنفايات المشعة. وفي وقت لاحق من ذلك العام، صدر القانون الاتحادي الإماراتي حول الاستخدامات السلمية للطاقة النووية، موفراً نظاماً لترخيص المواد النووية ومراقبتها، بالإضافة إلى إنشاء "الهيئة الاتحادية للرقابة النووية" للإشراف على قطاع الطاقة النووية الإماراتي بأكمله. وبمعزل عن تلك الهيئة، أنشأت أبوظبي "المجلس الاستشاري الدولي للبرنامج النووي السلمي لدولة الإمارات العربية المتحدة"، الذي يتألف من خبراء دوليين، برئاسة مدير الوكالة الدولية للطاقة الذرية السابق هانز بليكس.[157]

أتاحت هذه السياسات لدولة الإمارات العربية المتحدة شراء مفاعلات نووية ذات معايير أمان أعلى، وتصاميم قوية، وآجال تشغيلية أطول، واستهلاك أقل للوقود، وإنتاج أقل للنفايات؛ مقارنة بالمفاعل الذي تمتلكه إيران.[158] وعلى سبيل المثال، في حين يعدّ مفاعل بوشهر الإيراني الذي بناه الروس من مفاعلات الجيل الثاني، ستتسلم دولة الإمارات

العربية المتحدة مفاعلات متقدمة من الجيل الثالث من كوريا الجنوبية ذات تصاميم أكثر بساطة، وأماناً معزَّزاً، وكفاءة أكبر في استهلاك الوقود.[159] كما سيكون بمقدور الإماراتيين أيضاً امتلاك إمكانية وصول غير مقيدة وعلى نطاق عالمي للتكنولوجيا النووية والخبرة المتعلقة بشؤون الأمان.

إذا مضت دول شرق أوسطية أخرى قُدماً في بناء محطات طاقة نووية، فإن معدلات البناء الأسرع بكثير لديها ستمنحها معدلات عوائد أفضل اقتصادياً. وتدعي الصناعة النووية أن المفاعلات النووية المتقدمة، مثل (AP-600)، و(AP-1000) من تصنيع شركة "وستنجهاوس"، يمكن أن تُبنى في غضون ثلاث سنوات.[160] كما أن المفاعلات النووية المتقدمة الأكبر من طراز (AWBR-1300) التي تم تطويرها بجهود مشتركة بين "جنرال إلكتريك - هيتاشي" و"توشيبا" يمكن أن يتم بناؤها في غضون أربع سنوات تقريباً.[161] وبالتالي، فإنه إذا ما أخذنا في الاعتبار تأجيلات فترة ما قبل بدء التنفيذ والتأجيلات التنظيمية، التي من شأنها إطالة متوسط الوقت بين الاهتمام الأوّلي ببناء محطة الطاقة النووية وبدء العمل بها إلى عشر سنوات، يظل من الصعب المقاربة بين الـ 38 عاماً التي استغرقتها إيران لبناء مفاعل بوشهر مع الآجال المتوقعة لبناء المفاعلات المتقدمة سالفة الذكر.[162]

يمكن إثبات أن رؤية شرق أوسط نووي ليست أكثر من سراب، ولكن أنشطة إيران الذرية زادت، من دون شك، الطلب على الطاقة النووية في المنطقة.[163] صحيح أنه بعد رحلة دامت 56 عاماً، أصبحت إيران تمتلك الآن بنية نووية محلية تميزها عن غيرها من دول المنطقة. ولكن محطات الطاقة النووية فيها ليست حديثة، أو منافسة تجارياً، أو آمنة بقدر تلك التي من المرجح أن تشتريها الدول المجاورة مقابل جزء يسير من الوقت والاستثمار الرأسمالي اللذين تكلفتهما إيران.

تحذيرات ذهبت أدراج الرياح

بعد مرور ربع قرن على أسوأ كارثة نووية في العالم في تشرنوبل، أذكت الكارثة النووية في محطة الطاقة النووية في فوكوشيما دايشي باليابان جدلاً في جميع أنحاء العالم

حول الحكمة من محطات الطاقة النووية، وحول مكامن الضعف في 430 محطة للطاقة النووية عاملة في العالم.[164] اضطرت الكارثة التي حلت باليابان دولاً مثل ألمانيا وسويسرا إلى اتخاذ قرار بالتخلص تدريجياً من جميع مفاعلاتها النووية خلال عشر سنوات.[165] ويمكن أن تؤدي المخاوف المتزايدة في نهاية المطاف إلى إغلاق نحو 30 محطة نووية هشة في أنحاء العالم، يقع معظمها في مناطق زلزالية أو بالقرب من حدود وطنية.[166]

بالرغم من ذلك فإن القضية مازالت من المحرمات السياسية بالنسبة إلى الحكومة الإيرانية. ومع ذلك، برزت ظاهرة جديدة داخل المجتمع الإيراني الأوسع. فقد بدأ عدد متزايد من الإيرانيين يحاجّون في رسائل مفتوحة، ومقابلات إعلامية، ومنتديات، بأن برنامج الحكومة النووي يهدد أمن مواطنيها ورفاههم الاقتصادي، ولا يعززهما.[167]

في أعقاب كارثة فوكوشيما، رد الرئيس الإيراني حينذاك أحمدي نجاد، الذي كان قد شبّه البرنامج النووي الإيراني، ذات مرة، بـ "قطار من دون كوابح"،[168] على المخاوف المتعلقة بأمان مفاعل البلاد النووي الوحيد، في بوشهر، بالتصريح بأن "المفاعل يفي بكل قواعد الأمان ونظمه، وأنه تم تطبيق أعلى المعايير في محطة الطاقة النووية".[169] وملقياً اللوم على "التكنولوجيا اليابانية التي عفا عليها الدهر"، شدد أحمدي نجاد على أن هزة أرضية هائلة مماثلة لن تخلق "أي مشكلات خطيرة" لإيران.[170] هناك، مع ذلك، العديد من الأسباب التي تدعو إلى قلق جدّي بشأن محطة بوشهر للطاقة النووية. ويجب عدم المبالغة في هذه الأخطار أو إهمالها.

محطة بوشهر هي مفاعل ألماني – روسي هجين يشبه عملياً وعاء عينات يحتوي على معدات تم إدماج بعضها ببعض وتكنولوجيا قديمة. وتعني الطبيعة الفريدة للمفاعل أن إيران لا تستطيع الاستفادة من خبرة الدول الأخرى في ما يتعلق بالأمان. وقد ظهرت المشكلات المتجذرة في هذا الوضع قبل بدء تشغيل المفاعل. وخلال التجارب التي أجريت في فبراير 2011، تضررت مضخات المفاعل الأربع الخاصة بالتبريد في حالات الطوارئ، ناثرةً قطعاً معدنية صغيرة في ماء التبريد.[171] كانت هذه المضخات ألمانية الصنع وتعود إلى سبعينيات القرن الماضي. وقد ضغط المهندسون الروس على إيران لتقوم

بتفريغ الـ 163 مجمعاً التي تحتوي على وقود اليورانيـوم منخفض التخصـيب، من قلـب المفاعل بهدف منع أي ضـرر قد يلحق بهم والقيام بتنظيف كامـل، مـا أدى إلى مزيـد مـن التأخير في افتتاح المحطة الذي طال انتظـاره. ومـرة أخـرى، في أكتـوبر 2012 تـم إغـلاق المفاعل، وتم تفريغ قضبان الوقود بعد العثور على مسامير سائبة تحت خلايا الوقود.[172]

الأدهى من ذلـك، أن مفاعـل بوشـهر يقـع في تقـاطع ثـلاث صـفائح تكتونيـة.[173] وبحسب الشـركة الروسية التي بنت المفاعل، فإن النموذج الذي استخدم كأساس لمفاعل بوشهر مصمم لتحمل هزة أرضية بدرجة 7 على مقياس (MSK-64) عندما يكون في حالة تشغيل (تعادل 6 درجات على مقياس ريختر)، وهزة أرضية بقوة 8 درجـات عـلى مقيـاس (MSK-64) عندما يكون في حالة إغلاق آمن (تعادل 6.7 درجة على مقياس ريختر).[174]

وتشهد إيران كثيراً زلازل أرضية تتجاوز الـ 6 درجات على مقيـاس ريخـتر.[175] وقـد أجريت التحليلات الزلزاليـة لموقـع بوشـهر في سـبعينيات القـرن الماضـــي حـين لم تكـن التقنيات قادرة بعد على كشف الصدوع العمياء (وهي الفواصل في القشـرة الأرضية التـي لا يتوافر عليها دليل مرئي على السطح)، والقبب الملحية (وهي ترسـبات ملحيـة ضـخمة تحت الأرض على طول شاطئ الخليج).[176] وتجعل ندرة البيانات التاريخية والعملية تقيـيم أخطار الزلازل، وفهم آليات العمل الخاطئة في منطقـة بوشـهر، أمـراً صـعباً للغايـة. وإن كانت محطة إيران النووية الوحيدة ليست معرضة لخطر تسونامي مماثـل في الحجـم لـذلك الخطر الذي ضـرب أنظمة الكهرباء والتبريد في حالات الطوارئ في فوكوشـيما،[177] فيبـدو أن التحذيرات المتكررة حول خطر الزلازل على محطة بوشهر النووية لاقت آذاناً صماء.

سيكون لأي كارثة نووية في بوشهر تداعيات إقليمية. ونظراً إلى أن الرياح السائدة في بوشهر هي في اتجاه الجنوب والجنوب الشـرقي، فإن تسـرب مادة مشعة يمكـن أن يكـون مهدداً إلى حد بعيد لبلدان الخليج الأخرى. وتعدّ بوشهر أقرب إلى عواصم دولة الكويت، ودولة الإمارات العربية المتحدة، وقطر، وعُمان، والبحرين، والمنطقة الشـرقية من المملكـة العربية السعودية الغنية بالنفط، منها إلى طهران.[178] ومن الممكن أن تصل تكلفة التنظيـف، والرعاية الطبية، وفَقْد الطاقة، وإعادة توطين السكان إلى مئات المليارات مـن الـدولارات

على مدى عقود. كما أن تسـرب نواتج الانشطار النووي عالية الإشعاع سيكون ضاراً جداً بصحة البشـر والبيئة.[179] إذ تؤدي العناصـر المشعة، مثـل "اليـود -131"، و"السـيزيوم-137"، و"السترونشيوم-90"، و"البلوتونيوم-239"، التي يتراوح نصف عمرهـا المـادي ما بين بضعة أيام ومئات السنين، إلى الإضـرار بالغدة الدرقية، والرئتين، ونخـاع العظـام، وأعضاء أخرى مهمة في الجسم.[180] ومن المثير للقلق، أنه نظراً إلى عدم كون إيران طرفـاً في معاهدة فيينا حول المسؤولية المدنية عن الأضـرار النووية، فإنـه يمكـن أن تتجنـب تحمـل المسؤولية إذا ما نتج من برنامجها النووي كارثة إقليمية.[181]

لا يعدّ مفاعل بوشهر المصدر الوحيد للقلق بشأن الأمان النووي في إيـران. فبعـد 46 عاماً من إنشائه، تجاوز مفاعل البحوث في طهران هو الآخر أمده التشـغيلي الـذي يـتراوح بين 35 و40 عاماً. وقد وقع بالفعل العديد من الحوادث في هذا المفاعـل. وأفـادت تقـارير بأن قضبان التحكم التصقت بالمفاعل في عامي 2001 و2003، وطلبت إيران مساعدة فنية من الوكالة الدولية للطاقة الذرية لإصلاح المشكلة.[182]

تخطط إيران لبناء مفاعلين إضافيين: أحدهما مفاعل أبحاث بقدرة 40 ميجـاواط قيـد الإنشاء حالياً في آراك، التي تبعد 260 كيلومتراً جنـوب شـرق طهـران؛ وثـانيهما مفاعـل بقدرة 360 ميجاواط في دارخوين، بالقرب من الحدود مع العراق. ولكن افتقار إيـران إلى خبرة بناء المفاعلات النووية بشكل مستقل، والعقوبات المفروضـة عليهـا حاليـاً، يلقيـان ظلالاً من الشك حول معايير الأمان التي ستبلغها المفاعلات.

وعلى الرغم من أن مرافق التخصيب ومعالجة الوقود أكثر أماناً بطبيعتها، فإنها ليست خالية من المخاطر، وقرب هذه المحطات من المناطق الحضـرية هو أيضاً أمر مثير للقلق. إذ يقيم آلاف الأشخاص في قريتَي هليلة وبندركا اللتين تقعان عـلى بعـد 18 كيلـومتراً فقـط جنوب بوشهر.[183] وتبعد منشأة تحويل اليورانيوم في أصفهان 15 كيلومتراً فقط عن وسـط المدينة، التي يزيد عدد سكانها على مليوني نسمة.[184]

ويعدّ سـجل الحكومـة الإيرانيـة الضـعيف في إعـداد السياسـات الاسـتباقية وإدارة الأزمات مصدراً آخر للقلق. ويعكس حجم الدمار، ومعدلات انتشار الأمـراض، وعـدد

الإصابات الناجمة عن الكوارث الطبيعية في إيران، مؤشـرات مرتفعة بصورة غير اعتيادية. ففي عام 1990، ضـرب زلزال بقـوة 7.4 (عـلى مقيـاس ريخـتر) مدينـة رودبـار الشـمالية الغربية، ما أدى إلى مقتل 40 ألفاً، وإصابة 60 ألفاً، ونزوح 500 ألف شخص.[185] وقُـدرت الخسارة الاقتصادية الناجمة عن الزلزال بـ 7.2 مليار دولار، مثَّلـت مـا يزيـد عـلى 7٪ مـن الناتج المحلي الإجمالي للبلاد في ذلك العام.[186] وفي ديسمبر 2003، عنـدما ضـرب زلـزال بقوة 6.6 درجة على مقياس ريختر مدينة بَم الجنوبية الشـرقية، قُتل أكثر من 26 ألف إيراني، وجرح نحو 30 ألفاً، ونزح 100 ألف شخص، ودمـر 85٪ مـن المبـاني والبنيـة التحتيـة في المدينة.[187] وعلى النقيض من ذلك، فإن زلزالاً بقوة 6.6 درجة على مقياس ريختر ضـرب مدينة سان سيمون في كاليفورنيا، قبل زلزال بَم ببضعة أيام فقط، أدى إلى ثلاثـة قـتلى و40 بناية مضارة.[188]

تجاهلت الحكومة الإيرانية مواجهـة التسـاؤلات الأساسـية حـول جاهزيتهـا لحالـة طوارئ نووية، بما في ذلـك تـدريبات الإخـلاء لسـكان بوشـهر. وتجـد هـذه المشـكلات جذورها في حقيقة أنه خلافاً للعديد مـن البلـدان النوويـة، فـإن سـلطة التنظـيم النـووي الإيرانية (Iran Nuclear Regulatory Authority) ليست كياناً مستقلاً. وفي ظل غيـاب جمهور متنبه بشكل استباقي، وثقافة أمـان واسـعة الانتشـار، فـإن وجـود جهـاز مسـتقل وصارم للتنظيم النووي يعدّ أساسـياً لإعطـاء أولويـة للأمـان والأمـن عـلى الاهتمامـات الأخرى كافة.[189] وقد شجعت الوكالة الدولية للطاقة الذرية الحكومة الإيرانية عـلى مـنح هيئتها التنظيمية الوطنية كل السلطات والمـوارد اللازمـة لتنفيـذ مهامهـا بشـكل مسـتقل. وحتى الآن، لا يوجد دليل على أن إيران استجابت لهذه التوصية، بالإضافة إلى اقتراحـات أخرى، مثل زيادة حجم ومستوى خبرة موظفي الهيئة الفنيين.[190]

أصبح الأمن عائقاً تهديدياً آخر لبرنامج إيران النـووي. وتصـنف إيـران بـين أسـوأ البلدان (احتلت المرتبة الـ 30 من بين 32 بلـداً شـملهم المسـح) مـن حيـث أمـن موادهـا ومخزونها النوويين.[191] وقد تبيّن أن الحكومة غير كفؤة في حماية منشـآتها النوويـة وعلمائهـا. فقد اُغتيل العديد من العلماء النوويين الإيرانيين بصورة غامضة.[192] وفي عام 2010، تسبب الفيروس الحاسوبي "ستكسنت" (Stuxnet) في تعطيل أجهزة الطـرد المركـزي الغازيـة في

محطة نتانز، وتلويث أنظمة التحكم في مفاعل بوشهر.[193] كما سبب "ستكسنت" ضرراً لنحو 20 من أجهزة الطرد المركزي في نتانز وعطّل كلياً أنشطة التخصيب بصورة مؤقتة.[194] استحث التلوث الفيروسي في محطة بوشهر إصدار تحذيرات من قِبل المسؤولين النوويين الروس قليلي الحذر عادة.[195] تلا ذلك تعرض البرنامج النووي الإيراني لمزيد من الفيروسات مثل ستارز (Stars)، وفليم (Flame).[196] ويؤكد مثل هذا السجل القلق بشأن قدرة الحكومة الإيرانية على منع الأطراف من غير الدول والإرهابيين من الحصول على مواد نووية حساسة.

ولكن نتيجة لتسييس برنامج إيران النووي، أضحت الهواجس المتعلقة بالأمان والأمن قضايا ثانوية. وكان لمسعى القيادة الإيرانية السياسي لإثبات عدم فعالية العقوبات الدولية والتفاخر بقدراتها النووية تداعياته، مثل الافتتاح السابق لأوانه لمفاعل بوشهر في 21 أغسطس 2010. وقد عرضت وسائل الإعلام الإيرانية التي تسيطر عليها الدولة المحطةَ باعتبار أنها "ليست محطة طاقة نووية وحسب، لكنها أيضاً رمز للمقاومة الوطنية ضد القوى العالمية".[197] ولكن الافتتاح الرسمي للمفاعل كان يتعين تأجيله بسبب العديد من المشكلات التي برزت خلال مرحلة الاختبار.[198]

يبدو كذلك أن إصرار إيران على أن محطتها يجب أن تدار بواسطة إيرانيين في أقرب وقت ممكن له دوافع سياسية. وسيتولى الفنيون الروس إدارة مفاعل بوشهر في السنتين الأوليين بعد افتتاحه رسمياً، ثم سيتم تسليمه للإيرانيين.[199] وأخذاً في الاعتبار أن معظم الحوادث النووية حول العالم وقعت أو تفاقمت بسبب أخطاء بشرية، فإن هذه السياسات الإيرانية تزيد من احتمال حدوث كارثة إنسانية. ومما جعل الأمور أسوأ، أن العقوبات الدولية حرمت إيران من المساعدة النووية التي تقدمها الوكالة الدولية للطاقة الذرية، ومنعت العلماء الإيرانيين من المشاركة في ورش الأمان التي تعقدها الوكالة.[200]

يعدّ رفض إيران الالتزام بالاتفاقيات الدولية التي تحدد معايير الأمان والأمن في مجال التكنولوجيا النووية مثيراً للقلق أيضاً. فلم تنضم إيران حتى الآن إلى اتفاقية الأمان النووي، والاتفاقية المشتركة حول أمان إدارة الوقود المستهلك وأمان إدارة النفايات

المشعة.[201] إذ تنشئ هذه الاتفاقيات نظام مراقبة تبادلياً يحدد معايير دولية بشأن اختيار مواقع المفاعلات، وتصميمها، وبنائها، وتشغيلها، بالإضافة إلى تقييم أمانها. ويُلزم هذا النظام أطرافه تقديم تقارير حول التقدم "لمراجعتها من قبل نظرائهم". وتخلط طهران نزاعاتها الحالية مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية بالمصادقة على هذه الاتفاقيات.

ومع تشغيل مفاعل بوشهر، تكون إيران البلد النووي الوحيد الذي لم يوقّع اتفاقية الأمان النووي.[202] وقد صادقت الحكومة الإيرانية على اتفاقية الإبلاغ المبكر عن وقوع حادث نووي، واتفاقية تقديم المساعدة في حال وقوع حادث نووي،[203] لكنها ليست طرفاً في أي من اتفاقيات الأمن النووي الدولية؛ مثل اتفاقية الحماية المادية للمواد النووية، والاتفاقية الدولية لقمع أعمال الإرهاب النووي.[204]

وعلى الرغم من أن السياسة يمكن أن تتجاوز، في بعض الأحيان، اعتبارات الأمان النووي، فإن أي حادث يمكن أن تكون له تداعيات سياسية كبيرة. فقبل ربع قرن، أضحت الكارثة النووية في تشرنوبل حدثاً سياسياً بالغ الأهمية كانت له هزات ارتدادية عجلت بانهيار الاتحاد السوفيتي. وقد استلزمت جهود احتواء انتشار المادة المشعة وتنظيف المناطق النائية التي تعرضت للتلوث استخدام 500 ألف عامل وكلفت 18 مليار دولار. ولم تتعافَ الإمبراطورية السوفيتية من الصدمة أبداً.[205]

التداعيات على مستوى السياسات

السياق السياسي (2009 حتى الوقت الحاضر)

انتعشت الآمال في حل سلمي للأزمة النووية الإيرانية مع فوز الرئيس الأمريكي باراك أوباما في انتخابات عام 2008، وتعهده بالسعي إلى انخراط سياسي مع إيران. وبالفعل حاول أوباما، أكثر من أي رئيس أمريكي منذ الثورة الإيرانية عام 1979، تغيير النبرة السائدة في إطار العلاقات الأمريكية - الإيرانية وسياق هذه العلاقات. ونظراً إلى تأثير إيران في تحديات رئيسية للسياسة الخارجية الأمريكية - وخاصة في أفغانستان، والعراق، والسلام العربي - الإسرائيلي، والإرهاب، وأمن الطاقة، والانتشار النووي

الأكثر إلحاحاً - يبدو أن أوباما خلُص إلى أن إهمال إيران لم يعد أحد الخيارات المطروحة، وأن توجيه ضربة إليها يرجح أن يفاقم هذه القضايا، وأن الانخراط مع إيران مثّل - في السابق - مكسباً للطرفين. ومن شأن محاولة ناجحة - في هذا الاتجاه - أن تساعد في التوصل إلى انفراجة (إن لم يكن إلى تقارب)، في حين أن أي محاولة غير ناجحة ستقوّي التصميم الدولي.

وبدءاً من خطابه خلال حفل التنصيب في يناير 2009، عرض أوباما، في إشارة مستترة إلى إيران، استعداده لـ "مدّ يد إذا كنتم مستعدين لإرخاء قبضتكم". وبعد ذلك بشهرين، وبمناسبة السنة الإيرانية الجديدة، النيروز، سجل أوباما شريط فيديو يحيي فيه كلاً من الشعب الإيراني وقادة الجمهورية الإسلامية في إيران؛ ما عُدَّ اعترافاً حاذقاً ولكن غير مسبوق بطبيعة النظام الإيراني.[206] لكن كان الأكثر أهمية من طروحات أوباما العلنية، رسالتين خاصتين كتبهما إلى المرشد الأعلى علي خامنئي، موضحاً أن الولايات المتحدة الأمريكية مهتمة بعملية بناء ثقة يمكن أن تمهد الطريق لمصالحة. لكن القائد الأعلى الإيراني استمر في التركيز -علناً وفي رده المكتوب- على الآثام الأمريكية السابقة، بدلاً من فرص التعاون في المستقبل.[207]

تراجعت إمكانية التوصل إلى حل متفاوض عليه بشكل متزايد حين انحدرت إيران إلى فوضى بعد إعادة الانتخاب المثيرة للجدل للرئيس الإيراني محمود أحمدي نجاد في يونيو 2009، والتي أثارت أكبر احتجاجات سياسية في إيران منذ ثورة عام 1979. ومع ذلك، استمرت إدارة أوباما بجدية في السعي إلى حل تفاوضي. وخلال أحد الاجتماعات بين إيران مع مجموعة "P5+1" (الأعضاء الخمسة الدائمون في مجلس الأمن الدولي وألمانيا) في جنيف في أكتوبر 2009، عقد المفاوضون الإيرانيون والأمريكيون محادثات نووية ثنائية للمرة الأولى.[208] ووافقت إيران من حيث المبدأ على مبادلة 80٪ من مخزونها من اليورانيوم منخفض التخصيب بقضبان وقود لمفاعل طهران للبحوث. ولكن في غضون أيام، أحبطت المعارضة المحلية في إيران الاتفاق.[209] كذلك أثبتت الجهود الروسية لإنقاذ الاتفاقية في فيينا بعد أسابيع عدة عدم جدواها.

برزت الأزمة النووية مرة أخرى حين كشفت إيران في سبتمبر 2009 عن منشأة سرية للتخصيب في فوردو، مشيدة في أعماق الأرض تحت جبل بالقرب من قم، قبل وقت قصير من قيام الرئيس الأمريكي باراك أوباما، ورئيس الوزراء البريطاني، في ذلك الوقت، جوردون براون، والرئيس الفرنسي، في ذلك الوقت، نيكولاي ساركوزي، بالكشف عن وجود المنشأة خلال مؤتمر صحفي.[210]

ومع ما بدا من عدم وجود أمل في حل وسط متفاوض عليه، تصاعد التهديد بشن هجمات أمريكية أو إسرائيلية على المنشآت النووية الإيرانية بشكل أكثر حدة. وفي فبراير 2010، بدأت إيران بتخصيب اليورانيوم بنسبة 20٪. وفي مايو 2010، بعد ستة أشهر من انهيار اتفاقية المبادلة الأولى، حاولت البرازيل وتركيا إعادة إحياء الاتفاق في شكل ما سُمّي "إعلان طهران" الذي وقّعته إيران. ونظراً إلى أن إيران ضاعفت مخزونها من اليورانيوم منخفض التخصيب في الفترة التي انقضت، فإن مجموعة "5+1" رفضت الاقتراح، على أساس أن بنوده لم تعد كافية.[211]

وبعد بضعة أسابيع، تم تبني أكثر عقوبات الأمم المتحدة صرامة ضد إيران بموجب القرار رقم 1929.[212] وفي حين أعاقت روسيا والصين، بالإضافة إلى أن بعض الدول الأوروبية، فرض عقوبات أكثر قسوة على إيران خلال عهد جورج دبليو بوش، فإنها بدأت تخلُص تدريجياً إلى أن إيران، وليس عدم الرغبة الأمريكية في الانخراط، كانت هي العقبة الأكبر، وأن معارضة العقوبات يمكن أن تزيد احتمال شن هجوم عسكري أمريكي أو إسرائيلي. وعلى هذا النحو، نما الدعم الدولي خلف جهود إدارة أوباما لتأسيس نظام عقوبات سيتجاوز حجمه وعمقه كل التوقعات. وبسبب تحريض من الكونجرس الذي نفد صبره، فرضت إدارة أوباما أكثر العقوبات الأمريكية شمولاً بحق إيران منذ ما يزيد على عقد من الزمن.[213] وحذا الاتحاد الأوروبي حذو الولايات المتحدة الأمريكية مع اتخاذه تدابير أكثر قسوة وتقييداً.[214]

فشلت جولتان أخريان من المفاوضات بين إيران ومجموعة "5+1" في جنيف وإسطنبول في ديسمبر 2010، ويناير 2011 على التوالي. وكان رئيس الوفد الإيراني

المفاوض سعيد جليلي قد أعلن أن الرفع الكامل للعقوبات، والاعتراف بحق إيران في التخصيب هما شرطان مسبقان للمفاوضات، ولم يكن ذلك نقطة بداية مقبولة بالنسبة إلى الغرب. تلا ذلك 15 شهراً من الجمود الدبلوماسي، تخللها اغتيالات غامضة، وعقوبات، وعمليات تخريب.[215]

انتهى عام 2011 مع تقرير الوكالة الدولية للطاقة الذرية الأكثر سلبية حول البُعد العسكري المحتمل لبرنامج إيران النووي. وفي ملحق من 14 صفحة، فصّلت الوكالة الدولية للطاقة الذرية اتهامات بأن طهران أجرت تجارب بتقنيات حساسة لتطوير رؤوس حربية قبل عام 2003، وحذرت الوكالة من أن بعض الأنشطة قد تكون لا تزال جارية.[216] مهّد التقرير الطريق أمام عقوبات أشد صرامة، وقاطعت كندا وبريطانيا المصرف المركزي الإيراني، وهي خطوة تبعتها قيود أمريكية على صادرات النفط الإيرانية.[217]

تواصل مسار الضغط على إيران بقوة كاملة في عام 2012. وفي شهر يناير، فرض الاتحاد الأوروبي حظراً نفطياً تدريجياً على إيران، لتتوقف بشكل فعال أي واردات نفطية إيرانية إلى دول الاتحاد ابتداءً من يوليو 2012. وفي تحرك انتقامي، ضاعفت طهران بمقدار ثلاثة مرات إنتاجها الشهري من اليورانيوم المخصب بنسبة 20٪. وفي شهر فبراير، تحت ضغط من الدول الغربية، قامت "سويفت" (SWIFT)، أهم مركز للمقاصة المالية في العالم، بالموافقة على طرد إيران من شبكتها.[218] وفي رد على ذلك، أعلنت طهران عدداً من "الإنجازات" النووية، بما في ذلك ربط مفاعل بوشهر النووي بشبكة الكهرباء الوطنية، وتحميل مفاعل طهران للبحوث بقضبان وقود محلية الصنع، والكشف عن جيل جديد من أجهزة الطرد المركزي التي تم تشغيلها في نتانز.[219]

وفي حين وافق الطرفان على استئناف المحادثات في ربيع عام 2012، فقد جرت الجولة الجديدة من الدبلوماسية النووية في إطار البوتقة القديمة من عدم الثقة وسوء الفهم بين إيران والغرب. ذهب الطرفان إلى المحادثات وكلٌّ منهما مقتنع بأن له اليد العليا. وكأنهما ينظران في المرآة، رأى كل طرف منهما في اهتمام الآخر المتجدد بالدبلوماسية علامة ضعف ومحاولة لتجنب مزيد من التصعيد في أوقات خطرة.[220] وركز الاجتماع الأول في

إسطنبول في إبريل 2012 على أمور تافهة. وشهدت الجولة التالية، في بغداد في مايو، تبادل الطرفين اقتراحات رسمية، تتكون أساساً من تصريحات افتتاحية مستندة إلى مطالب متطرفة.[221] ولم يتم التوصل إلى اتفاق، عدا اتخاذ قرار بالاجتماع مرة أخرى على مستوى الخبراء الفنيين.[222] وقد عُقد اجتماعان على هذا المستوى الأدنى، تبعهما جمود دام ثمانية شهور. وبعد ذلك استؤنفت المفاوضات في فبراير 2013 في كازاخستان.

الطريق قُدماً

إن من بين التحديات السياسية الخارجية الرئيسية التي تواجه أوباما في ولايته الثانية هو التعامل مع أزمة إيران النووية، في الوقت الذي يتم فيه تجنب حريق عسكري آخر في الشرق الأوسط. وفي حين أن المسؤولين الأمريكيين يتمسكون بموقفهم المتمثل في أنه لا يزال يتعين على طهران اتخاذ قرار حول إذا ما كانت ستنتج أسلحة نووية، أوضح الرئيس أوباما في ولايته الأولى أنه إذا ما واجه خياراً ثنائياً – قصف إيران أو السماح لها بالحصول على قنبلة – فإنه سيختار الأول. ونظراً إلى التداعيات الهائلة المحتملة لكل من هاتين النتيجتين غير المستساغتين – على الاقتصاد العالمي، والاستقرار الإقليمي، والقانون الدولي، والموقف الأمريكي في العالم، ورفاه آلاف الإيرانيين – يجب بذل كل جهد لتجنب مثل هذا الخيار الذي سيجلب الخسارة للجميع. وللبدء، فإنه من المفيد تقييم رحلة إيران النووية الطويلة المستمرة منذ خمسة عقود.

لبرنامج إيران النووي جذور عميقة، ولا يمكن "إنهاؤه" أو "نسفه". وهو متشابك مع الكثير من الفخر الوطني – مهما كان ذلك مضلِّلاً – والتكلفة الضائعة. ونظراً إلى ما باتت تمتلكه البلاد من معرفة وخبرة محليتين، فإن الحل الوحيد بعيد المدى لضمان أن يبقى برنامج إيران النووي سلمياً بحتاً هو إيجاد حل دبلوماسي تقبل به الأطراف المعنية.

أصبحت ملامح مثل هذا الاتفاق واضحة بصورة متزايدة. وينبغي أن يتضمن أي اتفاق التزامات من جانب إيران تشمل عدم إجراء تجارب معينة، وعدم استيراد مكونات محددة، وعدم القيام بأي أنشطة أخرى تكون حيوية لصنع أسلحة نووية، تكون بالتالي غير مشروعة بالنسبة إلى برنامج نووي سلمي. وقد حددت الوكالة الدولية للطاقة الذرية

بالفعل بعض المعايير للتسلح النووي، ويمكن تحديد معايير أخرى. وسيتم الطلب من طهران تفعيل التصريحات الدينية المتكررة من قِبل مرشدها الأعلى بأن إيران لن تسعى إلى الحصول على أسلحة نووية.[223]

يمكن لتأسيس حدود مفصَّلة ومتفق عليها بين برنامج إيران النووي وبرنامج للأسلحة النووية أن يقدم فيها بعد ثقة مقبولة بإمكانية استمرار إيران في تخصيب اليورانيوم لمستويات مفاعلات الطاقة (تحت 5٪). علاوة على ذلك، ولحفظ ماء وجهها محلياً، فإن استمرار التخصيب سيعطي القادة الإيرانيين قوة تحول دون تراجع الولايات المتحدة الأمريكية عن التزاماتها. سيكون لدى إيران خيار رفع مستوى التخصيب كرد انتقامي في حال عدم التزام الولايات المتحدة الأمريكية أو الآخرين بما يخصهم في أي اتفاق. وسيتطلب مثل هذا الاتفاق أيضاً من الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد الأوروبي تخفيف العقوبات الأشد صرامة، خاصة تلك التي تستهدف مصرف إيران المركزي ومبيعات نفط.

وبالتأكيد، سيستمر العديد من أعضاء الكونجرس الأمريكي في المطالبة بأن يتم حرمان إيران من امتلاك "أي قدرة" على إنتاج أسلحة نووية. وعلى الرغم من أنها غالباً ما تكون غامضة، فإن مثل هذه المواقف يبدو أنها تستلزم من إيران "إنهاء برنامجها النووي"؛ ما يعني وقف جميع عمليات تخصيب اليورانيوم. وبالفعل، سيكون هذا وضعاً مثالياً، لكنه ليس جوهرياً من منظور منع الانتشار النووي. إن برنامج إيران للتخصيب محدود في حجمه ومداه، وبالتالي يمكن مراقبته بواسطة الضمانات المعززة للوكالة الدولية للطاقة الذرية. والأهم من ذلك، فإنه ليس هناك عملياً فرصة لأن تتخلى إيران عما تصر هي والعديد من الدول النامية، في الوقت الحالي، على أنه حق لها؛ وهو الحق في التخصيب. وقبل كل ذلك، أثبت التاريخ أن الاتفاقات غير العادلة تولّد صانعي اتفاقات غير مخلصين.

أصبح واضحاً أيضاً عبر السنين أن البرنامج النووي الإيراني متعدد الأبعاد. ومع ذلك، ومنذ بداية الأزمة النووية الإيرانية، هيمنت المخاوف من الانتشار النووي، بصورة

مفهومة، على أبعاد البرنامج الأخرى. ومن شأن مناقشة زوايا التكلفة والمنفعة في سياسة إيران النووية، وأمان منشآتها النووية، وأمنها، بالإضافة إلى خيارات الطاقة البديلة، أن يوسع النقاش والسبل الدبلوماسية. ونظراً إلى أن هذه الموضوعات أقل شحناً سياسياً، فإنها ستسمح لكل من المفاوضين والأطراف المحلية التي يمثلونها بالنظر إلى هذه القضايا من منظور أقل أيديولوجية وعاطفية.

خلال المفاوضات الأخيرة بين إيران ومجموعة "5+1" كانت هناك محاولات أولية لعرض تعاون في مجال الأمان النووي كحافز لطهران.[224] إن طرح هذا الأمر والأبعاد الأخرى التي لم يتم الالتفات إليها حتى الآن من شأنه أن يعزز "ارتباط المصائر" بين اللاعبين الرئيسيين، ما يزيد من فرص الابتعاد عن المباريات الصفرية وتوفير فرص للمكسب المتبادل.[225] لكن مجالات التعاون المحتملة ينبغي أن تحدد بوضوح، وينبغي اقتراح حوافز ملموسة مقابل تنازلات إيران التي يمكن التحقق منها. وينبغي مواصلة طرح مبادرة التعاون بشأن الأمان والأمن النوويَّين بصورة أكثر جدية، وتوظيفها بصورة أكثر نسقية، وشرحها بصورة أكثر وضوحاً. وهناك مجال آخر ممكن لدعم مفهوم التعاون يتمثل في الطاقة المتجددة. وسيقوض تقديم مساعدة في هذا المجال مقولة "الحرمان من التكنولوجيا المتقدمة"، ويُرسي سابقة إيجابية للبلدان النامية الأخرى الطامحة للطاقة النووية، ويسمح لكلا الطرفين بانتهاج سبيل يتيح الخروج من الوضع الراهن ويحفظ ماء وجهيهما في الوقت ذاته.[226]

خلال السنوات العديدة الماضية، تمثل تركيز سياسة الولايات المتحدة الأمريكية الأساسي في تعريض إيران لضغوط متصاعدة ومتعددة الأطراف من أجل إجبار قيادة الجمهورية الإسلامية وإكراهها على كبح برنامجها النووي. وعلى الرغم من مشكلات طهران الاقتصادية المتنامية، فلم تكن هناك إلا إشارات ضئيلة إلى أن قيادة البلاد مستعدة لتغيير مسارها بشكل جوهري. وكذلك لا يوجد، حتى الآن، ضغط محلي يجبرها على القيام بذلك. ولكن الشعب الإيراني يعاني بالفعل ظروفاً اقتصادية متدهورة نتيجة لوضع الاقتصاد المتدهور بسبب الأزمة. وفي ظل غياب الاستطلاعات الموثوق بها، من المستحيل

تحديد نسبة الإيرانيين الذين مازالوا داعمين لبرنامج البلاد النووي؛ الذي ليس بالضرورة أن يكون مماثلاً لسياسات الحكومة النووية الحالية.

إن الانتقاد العلني لحسابات البرنامج النووي الإيراني مقموع بشكل كامل، حيث إن الصحف لديها أوامر بالتزام الصمت. كما تجاهلت الحكومات الغربية بشكل كبير الرأي العام في إيران. نتيجة لذلك، وعلى الرغم من كونه أهم الأطراف مصلحة، فإن الشعب الإيراني هُمش، ولعبت مصالحه وطموحاته دوراً ثانوياً في كل من حسابات الولايات المتحدة الأمريكية والحكومة الإيرانية.

من ناحية، من خلال المغالاة في استغلال الكرامة الوطنية فيما يتعلق بتبرير طموحاتها النووية، جعلت القيادة الإيرانية من أي تراجع نووي كبير معادلاً للاستسلام، إن لم يكن انتحاراً سياسياً. ومن ناحية أخرى، حصر تركيز واشنطن الكبير على الإكراه والتهديدات العسكرية صانعي القرار الأمريكيين في زاوية خطابية، وعزَّز رواية الحكومة الإيرانية التي تستغل "الوطنية السلبية"، حيث تصور الولايات المتحدة الأمريكية باعتبارها قوة استعمارية ظالمة تسعى إلى منع نهضة إيران من خلال حرمانها من التكنولوجيا النووية المتقدمة.[227] وفي حين يتحدث المسؤولون الأمريكيون وأعضاء في الكونجرس بشكل متكرر عن "عقوبات معطِّلة"، فإنهم نادراً ما يحاولون أن يقنعوا الإيرانيين من خلال بيان التكاليف القاسية لسياسة بلادهم النووية، والحجم الكبير للمنافع المحتملة حال تم تبني نهج أكثر تصالحاً.

بصرف النظر عن الصعوبات الاقتصادية، فإنه من غير المرجح أن يفهم الشعب الإيراني استراتيجية الولايات المتحدة الأمريكية ما لم تقدم واشنطن أجوبة عن أسئلة رئيسية: ماذا سيجني الإيرانيون بشكل جماعي من تسوية نووية، عدا خفض العقوبات والتهديد بالحرب؟ كيف يمكن لنهج إيراني أكثر تصالحاً أن يحسن اقتصاد البلاد ويطور قدرتها التكنولوجية، بما في ذلك النووية؟ ينبغي لجهود الدبلوماسية الأمريكية الشعبية أن توضح للإيرانيين أن إيران مزدهرة وموحدة -بعكس إيران الضعيفة والمعزولة- تُعدّ مصلحة للولايات المتحدة الأمريكية.

إن حملة دبلوماسية أمريكية شعبية أكثر فاعلية مشروطة ليس برسالة محسنة فقط، لكن بوسيلة إيصال أفضل بكثير أيضاً. وقد ابتليت "شبكة الأخبار باللغة الفارسية" (Persian News Network) التابعة لـ "صوت أمريكا" – التي يقدر أنها تصل إلى نحو 20 مليون إيراني – لفترة طويلة، بسوء الإدارة وبرامج ذات نوعية رديئة. وقد استُقطب مشاهدو الشبكة من قبل شبكات فضائية أخرى ذات موارد مساوية أو أقل بكثير من ميزانية "شبكة الأخبار باللغة الفارسية" التي تقدر بـ 20 مليون دولار.[228] ومما له دلالته في هذا السياق، أن الرئيس الأمريكي، باراك أوباما، اختار التواصل مع الشعب الإيراني في سبتمبر 2010، من خلال مقابلة مع "بي بي سي الفارسية" بدل شبكة الأخبار باللغة الفارسية (PNN).[229] بات تحويل شبكة الأخبار باللغة الفارسية إلى شراكة بين القطاعين العام والخاص، مشابهة لـ "بي بي سي" (BBC)، ضرورياً لتحويلها من بيروقراطية حكومية جامدة إلى وسيلة إعلامية تناسب القرن الحادي والعشرين.

في هذه المرحلة، يبدو أن الوقت لم ينضج بعد للتقارب بين واشنطن وطهران، لذا فإن على الطرفين اختيار سبيل البحث عن انفراجة. بعد 34 عاماً من عدم الثقة المتراكمة، وسوء النية، فإنه في ظل غياب تسوية سياسية أوسع بين الولايات المتحدة الأمريكية وإيران، من غير المرجح بدرجة عالية التوصل إلى حل كامل للأزمة النووية. وينبغي لكلتا الدولتين التراجع إلى الخلف بعيداً عن حافة منحدر المواجهة، وإعادة تقييم مواقفهما ومبادئهما، وتبني نهج جديد مبتكر، يدرك حقيقة أن حريقاً عسكرياً سيكون كارثياً بالنسبة إلى جميع الأطراف.

ملحق

التسلسل الزمني لمحطة بوشهر النووية

السنة	الحدث
1974	• وافقت شركة كرافت يونيون الألمانية الغربية على إنشاء محطة بوشهر للطاقة النووية.
1975	• بدأ العمل في المحطة.
1976	• تم توقيع العقد الرسمي.
1978	• تم إكمال 85٪ من المفاعل الأول، و50٪ من المفاعل الثاني.
1979	• تم تعليق العمل.
1982	• قضت غرفة التجارة العالمية بأن على الشركات الألمانية توريد 80,000 قطعة من التجهيزات لمحطة مفاعل بوشهر.
1984	• قام الألمان بعمل دراسة جدوى لبدء العمل.
1985	• استهدف العراق بوشهر بهجمات جوية مرتين.
1986	• زار عبدالقدير خان، أبو البرنامج النووي الباكستاني، بوشهر. • هاجم العراق مفاعل بوشهر.
1987	• هاجم العراق مفاعل بوشهر مرتين.
1988	• قام العراق بشن هجوم أخير على بوشهر قبل وقف إطلاق النار.
1989	• تباحث الرئيس الإيراني، أكبر هاشم رفسنجاني، بشأن التعاون النووي مع نظيره الروسي.
1992	• وقّعت إيران وروسيا اتفاقية تعاون نووي.
1994	• جال المختصون الروس في محطة بوشهر للمرة الأولى.
1995	• تم استئناف العمل.
1998	• رفضت أوكرانيا بيع توربينين لاستخدامها في محطة بوشهر. • أضافت روسيا ملحقاً إلى الاتفاقية الرئيسية لاستبعاد المقاولين الإيرانيين الفرعيين.
1999	• وافقت إيران على النسخة النهائية من التصاميم والمواصفات الروسية لمحطة بوشهر.
2002	• بدأ العمل في تجميع أجزاء المفاعل الثقيلة.
2005	• وافقت إيران على إعادة كل قضبان الوقود المستهلك إلى روسيا.

السنة	الحدث
2007	• توقف البناء بسبب نقص التمويل. • بعد حل مشكلة نقص التمويل، بدأت روسيا بتوريد الوقود النووى لإيران.
2010	• بدأت إيران تزويد المحطة بالوقود. • في فبراير 2011، تم تفريغ قلب المفاعل من الوقود بسبب تلف إحدى مضخات التبريد الأربع الرئيسية. • تعرضت أجهزة الحاسوب فى محطة بوشهر لتلوث بفيروس "ستكسنت".
2011	• دخل المفاعل مرحلة حاسمة وبدأ يعمل بأدنى مستوى من الطاقة من أجل الاختبارات الإقرار النهائية.
2012	• تأجل افتتاح المفاعل حتى عام 2013.
2013	• أصدرت الوكالة الدولية للطاقة الذرية تقريراً أعلنت فيه أن المفاعل تم إغلاقه.

الهوامش

1. انظر:

International Atomic Energy Agency, "Implementation of the NPT Safeguards Agreement and Relevant Provisions of Security Council Resolutions in the Islamic Republic of Iran – GOV/2013/6," February 21, 2013, www.iaea.org/Publications/Documents/Board/2013/gov2013-6.pd

2. انظر:

Fredrik Dahl, "Defiant Iran Plans to Speed Up Nuclear Fuel Work," Reuters, January 31, 2013.

3. انظر:

Karim Sadjadpour, Ali Vaez, and Fariborz Ghadar, "Will Fukushima Force Iran to Reconsider Nuclear Program?" *Atlantic*, April 1, 2011, www.theatlanic.com/internationals/archive/2011/04/will-Fukushima-force-Iran-reconsider-nuclear-program/73293

4. انظر:

Frieda Afary, "Opinion: Iranian Intellectuals Censure Regime's Nuclear Policy," PBS *Frontline*, March 29, 2011, www.pbs.org/wgbh/pages/frontline/rehranbureau/2011/03/opinion-Iranian-intellectuals-censure-regimes-nuclear-policy.html

5. انظر:

U.S. Department of State, "Atoms for Peace Agreement with Iran," *Department of State Bulletin* 36, April 5, 1957.

6. انظر:

David Patrikarakos, *Nuclear Iran: The Birth of an Atomic State* (London: IB Tauris, 2012).

7. انظر:

International Atomic Energy Agency, Information Circular, INFCIRC/214, December 13, 1974, www.iaca.org/Publications/Documents/infcircs/infcirc214.pdf

8. كان اعتماد أيضاً النائب المعين لرئيس وزراء إيران.

9. انظر:

Jahan Amuzegar, "Nuclear Iran: perils and Prospects, *Middle East Policy* 13, no. 2 (2006): 90–112.

10. مقابلة عبر الهاتف مع أكبر اعتماد، المدير السابق لمنظمة الطاقة الذرية الإيرانية، 31 يناير 2011.

11. انظر:

Abbas Milani, "The Shah's Atomic Dreams," *Foreign Policy*, December 29, 2010.

12. انظر:

Farah Stockman, "Iran's Nuclear Vision First Glimpsed at MIT," *Boston Globe*, March 12, 2007, www.boston.com/news/educations/higher/articles/2007/03/12/irans-nuclear-vision-first-glimpsed-at-MIT

13. المركز الإيراني للإحصاء، موظفو منظمة الطاقة الذرية الإيرانية (1969–1972).

14. انظر:

U.S. Energy Research and Development Administration, "Iran: Atomic Energy Program," October 3, 1976.

15. مقابلة عبر الهاتف مع أكبر اعتماد، 31 يناير 2011.

16. انظر: Abbas Milani, *The Shah* (New York: Palgrave Macmillan, 2011).

17. انظر:

William Burr: "A Brief History of US-Iranian Negotiations," *Bulletin of Atomic Scientists*, 65 (2009): 21-34.

18. Nazir Ahmad Zakir, *Aryamehr to Ayatollah* (Karachi Royal Book Co., 1988), 135.

19. مقابلة عبر الهاتف مع أكبر اعتماد، 5 فبراير 2011.

20. Société franco-iranienne pour I'enrichisement de I'uranium par diffusion gazeuse.

21. انظر:

Oliver Meier, "Iran and Foreign Enrichment: A troubled Model," Arms Control Association, www.armscontrol.org/acr/2006-01-02/JANFEB-iranenrich.

22. انظر:

David Albright, Jacqueline Shire and Paul Brannan, "Is Iran Running Out of Yellowcake?" Institute of for Science and International Security, February11, 2009, www.isisnucleariran.org/assets /PDF/Iran-Yellowcake.pdf.

23. وافقت فرنسا على بيع إيران مفاعلين نوويين وتدريب 350 فنياً إيرانياً، بحيث تزود شـركة كروسوت لوير وفرعها فراماتوم، مراجل وقلب المفاعلين النوويين بقيمة 800 مليون دولار، وتزود شـركة ألسثوم-أتلانتك مولدات بقيمة 600 مليون دولار، وتقدم شـركة باريجولز الأعمال الهندسية بقيمة 800 مليون دولار، وتزود شـركة كوجيما وقوداً نووياً مخصباً بقيمة 700 مليون دولار.

24. Patrikarakos, *Nuclear Iran*.

25. انظر:

Bijan Mossavar Rahmani, "Iran Nuclear Power Program Revisited," *Energy Policy* 8, no.3 (1980): 189-202, www.sciencedirect.com/science/article/poi/030421580900191

26. انظر:

William Branigi, "Iran Set to Scrap 34 Billion Worth of Civilian Projects," *Washington Post*, May 30, 1979.

27. انظر:

Ebrahim Hosseinzadeh, "Nuclear Energy and Global Destruction," *Ayadebgan*, April 25, 1979; A. Pouria, "Nuclear Plants, Emblems and of Dependence," *Ayandebgan*, June 14, 1979; Abdulrahman Alavi, "Nuclear Power Plants: An Obvious Treason to Our Nation," *Jomhouri-e-Islami*, June 16, 1979.

28. انظر:

Abbas Milani, *The Myth of Great Satan: A New Look at America's Relations With Iran* (Stanford, Calif.: Hoover Institution Press, 2010), www.hooverpress.org/product details.cfm?PC=1412

29. انظر:

National Research Council, *Internationalization of the Nuclear Fuel Cycle: Goals, Strategies, and Challenges* (Washington, D.C.: National Academics Press, 2009), 37.

30. Patrikarakos, *Nuclear Iran*.

31. من بين الـ 80 ألف قطعة هذه، 47 ألفاً اجتازت الفحص الروسـي؛ كما أن 11 ألفاً أخرى بدت في حالة عمل جيدة، ولكن المواصفات والكتيبات لم تكن موجودة، وتم التخلص من الباقي.

32. انظر:

Anon Khlopkov and Anna Lutkova, "The Bushar NPP: Why did it Take So Long?" Center For Enrgy and Security Studies (CENESS), August 21, 2010, http://ceness-russia.org/dara/doc/TheBushehrNPP-WhyDidItTakeSoLong-pdf,

33. مقابلة مع السفير سيد حسين موسويان، المفاوض الإيراني النووي السابق، واشنطن العاصمة، 22 مايو 2011.

34. Meier, "Iran and Foreign Enrichment: A Troubled Model".

35. National research Council, *Internationalization of the Nuclear Fuel Cycle*, 38.

36. هوجمت المنشآت النووية في بوشهر في التواريخ التالية: 24 مارس 1984؛ 12 فبراير 1985؛ 5 مارس 1985؛ 12 يوليو 1986؛ 17 نوفمبر 1987؛ 19 نوفمبر 1987؛ و 19 يوليو 1988. لمزيد من المعلومات حول تاريخ الهجمات على المنشآت النووية وأثرها، انظر:

Sarah E.Kreps and Matthew Fuhrmann, "Attacking the Atom: Does Bombing Nuclear Facilities Afffect Priliferation?" *Journal of Strategic Studies* 34, no. 2 (2011): 161-87.

37. انظر:

Mark Hibbs, "Bonn Will Decline Tehran Bid to Resuctate Bushehr Project," *Nucleonics Week*, May/June 2004.

38. انظر:

Rasol Nafisi, "The Khomeini Letter: Is Rafsanjani Warning the Hardliners?" Iranian.com, October 11, 2006, www.iranian.com/RasoolNafisi/2006/October/Nuclear/index.html

39. انظر:

Jack Boureston and Charles D. Ferguson, "Schooling Iran's Atom Squad," *Bulletin of the Atomic Scientists*, May/June 2004.

40. انظر:

International Atomic Energy Agency, Report to the Board of Governors, GOV/2007/58, November 15, 2007, www.iaea.org/Publications/Documents/Board/2007/gov2007-58.pdf

41. انظر:

Tom Bielefeld and Hassan Abbas. "The Kahn Job: The Mullah's Physicist," *Bulletin of The Atomic Scientists* 63, no. 4 (2007): 72–73; International Atomic Energy Agency, Report to The Board of Governors, GOV/2004/83, November 15, 2004, www.iaea.org/Publications/Documents/Board/2004/gov2004-83pdf.

42. انظر:

David Albright, *Peddling Peril: How The Secret Nuclear Trade Arms America's Enemies* (New York: Free Press, 2010).

43. قالت الشـرطة: "باع عبدالقدير خان أجزاء نووية لإيران"، بي بي سـي نيوز، 20 فبراير 2004.

44. انظر:

James Martin Center for Nonproliferation Studies, "Tehran Research Reactor (TRR)", Nuclear Threat Initiative, www.nti.org/facilities/182.

45. انظر:

"Argentina Strikes a Deal With Iran", *Nuclear Engineering International* 32 (July 1987): 4–5.

46. انظر:

Claude Van England, "Iran Defends its Pursue of Nuclear Technology," *Christian Science Monitor*, February 18, 1993, 7.

47. انظر:

"Iranian Diplomats on Nuclear Warhead Purchases," *Proliferation Issues*, March 5, 1993, 14–16; Paul Beaver, "Flash Points Update", *Janes Defense Weekly*, April 3, 1993, 20–21.

48. انظر:

Istashamul Haque, "Iran Offer of Money for Nuclear Technology Rejected," *Dawn* (Karachi), December 20, 1995.

49. انظر:

"China Releases Details of Nuclear Program with Iran," Associated Press, November 4, 1991.

50. انظر:

Steve Coll, "Loan From Tehran Saved Third World Nuclear Research Center," *Washington Post*, Decmber 24, 1992.

51. انظر:

"Iran, Russia Agree on $800 Million Nuclear Plant Deal," *Washington Post*, January 9, 1995.

52. انظر:

Olga Antonova, "The Great Nuclear Patch Path", *Vremya Novosty*, October 16, 2000.

53. انظر:

"Iran Nuclear Chronology", Nuclear Threat Initiative, May 2011, www.nti.org/media/PDFs/Iran-nuclear.pdf?-=131654252

54. "Russian Contract Extended to Fuel", *Nuclear News*, October 1, 1995, 47.

55. انظر:

Mark Hibbs "Minatom Says It Can Complete One Simens PWR in Iran in 5 Years," *Neoclinics Week*, September 29, 1994, 3–4.

56. انظر:

S.I.Simanovsky, "The Intternational Aspects of Conversion in Russia: Problems and Threats", *Konversiya* (Moscow), February 28, 1997; Khlopkov and Lutkova, "The Busher NPP: Why Did it Take So Long?

57. Ptrikarakos, *Nuclear Iran*.

58. Albright, *Peddling Peril*.

59. انظر:

International Crisis Group, "Iran: Is There a Way of The Nuclear Impasse?" *Middle East Report* no. 51, Februqary 23, 2006, www.crisisgroup.org/-/media/Files/Middle%20East%20North%20Africa/Iran%20Gulf/Iran/51-Iran-is-there-a-way-out-of-the-nuclear-impasse.pdf.

60. قرار مجلس الأمن الدولي رقم 1996:

www.un.org/News/Press/docs/2006/sc8792.htm

61. قرار مجلس الأمن الدولي رقم 1737:

www.iaea.org/newscenter/focus/iaeairan/unsc-res1737-2006.pdf

62. قرار مجلس الأمن الدولي رقم 1747:

www.iaea.org/newscenter/focus/iaeairan /unsc-res1747-2007.pdf

63. Azadeh Moaveni, "A Nuclear Boast: The View From Iran," *Time*, April 10, 2007.

64. انظر:

Office of the Director of National Intelligence, "Iran: Nuclear Intentions and Capabilities," December 3, 2007, http://graphics8.nytimes.com/packages/pdf/international/20071203_release.pdf.

65. قرار مجلس الأمن الدولي رقم 1803:

www.iaea.org/newscenter/focus/iaeairan/unsc-res1803-2008.pdf

66. انظر:

Flavia, Krause-Jackso, "Sanctions Cost Iran $ 60 Billion in Oil Investments, Burns Says", Bloomberg, December 1, 2010, www.bloomberg.com/news/2010-12-01/sanctions-cost-Iran-60-billion-in-oil-investments-burns-says.html.

67. للاطلاع على تحليل مفيد للإنتاج والصادرات الإيرانية من النفط، انظر:

Robert McNally, "Managing Oil Maker Disruption is a Confrontation With Iran," Council on Foreign Relations, January 2012, www.cfr.org/Iran/managing-oil-marker-disruption-Iran/p27171

68. انظر:

Jahanjir Amuzegar, "The Rial Sag," *Middle East Economic Survey*, August 6, 2012, www.mees.com/en/articles/5584-Iran-the-rial-saga.

69. انظر:

Iran's official budget, FY 1390 and FY 1391, Parliament of the Islamic Republic of Iran.

70. انظر:

IAEA, "Implementation of the NPT Safeguards Agreement and Relevant Provisions of Security Council Resolutions in the Islamic Republic of Iran."

71. انظر:

Thomas W, Wood, Mathew D, Milazo, Barbara A.Reichmuth, and Jeffrey Bedell. "The Economics of Energy Independence in Iran," *Nonproliferation Review* 14, no.1 (March 2007): 89–112.

لدى حساب تقديرات الأسعار هذه فيما يخص الاستثمارات الرأسمالية، أُخذت التكاليف في الحسبان، وتم حسابها بسعر الدولار وفق عام 2004. انظر:

David Shelby. "Researchers Find Iranian Nuclear Program Economically Wasteful: Study Suggests Program Inconsistent With Iran's Resources, Energy Needs".

72. بمراجعة مع نورالدين بيرموازن، نائب سابق في البرلمان الإيراني، 20 يناير 2011. عمل في مجلس لجنة الميزانية في البرلمانين السادس والسابع.

73. انظر:

"Ahmad Fayazbakhsh: Bushehr Reactor Will Come Online in October 2008," *Kayhan*, January 31, 2008

74. انظر:

"Ghafoorifard: It Would Have Been More Economical to Build a New Reactor," Khabaronline, April 22, 2011, www.khabaronline.ir/news-145483.aspx

75. تم الحصول على الرقم بتحويل الـ 4.3 مليار دولار عام 1975 و 1.24 مليار دولار عام 1995 إلى الدولار في الوقت الحاضر استناداً إلى معدل التضخم وسعر الصرف كما ورد من مصرف إيران المركزي.

76. Khopkov and Lutkova, "The Bushehr NPP: Why Did it Take So Long?".

77. من المفترض أن تزود روسيا المحطة النووية الوحيدة في إيران في بوشهر بالوقود لعقد على الأقل بعد افتتاح المفاعل. وجرت العادة أن يتم شـراء الوقود من السوق الدولية. انظر:

Ivan Oelrich and Ivanka Barazashka, "Deconstructing the Meaning of Iran's 20% Uranium Enrichment", *Bulletin of the Atomic Scientists*, May 19, 2010.

78. انظر:

Frank N. von Hippel, "National Fuel Stockpiles: An Alternative to a Proliferation of National Enrichments Plants?" *Arms Control Today*, September 2008.

79. مقابلة مع مسؤول أوروبي رفيع المستوى، واشنطن العاصمة، أكتوبر 2012.

80. انظر:

IAEA, Integrated Nuclear Fuel Cycle Information Systems, http://infcis.iaea.orgs.

81. انظر:

Organization of Economic Cooperation and Development and International Atomic Energy Agency, *Uranium 2011; Resources, Production and Demand* (OECD Publishing, 2012).

82. المرجع السابق.

83. انظر:

Marcus George, "Iran Announces Uranium Finds, Days Before The Nuclear Talks," Reuters, February 23, 2013.

84. انظر:

Energy Watch Group, "Uranium Resources and Nuclear Energy", 2006, www.energy watchgroup.org/fileadmin/global/pdf/EWG-Report-Uranium-3-12-2006ms.pdf.

85. انظر:

Richard Stone, "Iran's Trouble With Molybdenum May Give Diplomacy a Second Chance," *Science* 311, no. 5758 (2006): 158, www.sciencemag.org/content/311/5758/158.short.

86. تعادل هذه الكمية 220 طناً مترياً تقريباً من اليورانيوم الطبيعي أو 22 طناً مترياً من الوقود منخفض التخصيب في السنة. وفقاً للمصدر:

"VVER-1000 Statistics," OKB Gidropress, 2011.

87. Wood et al., "The Economics of Energy Independence for Iran," 89–112.

88. OECD and IAEA, *Uranium 2011*.

89. انظر:

International Science and Security Institute, "Uranium Mining", Nuclear Iran website www.isisnuclearan.org/sites/detail/uranium-mining

90. إن عملية استخراج طن واحد من اليورانيوم ينتج منها، في المتوسط، 848 طناً من النفايات المشعة، و1152 طناً من مزيج من الخام رديء النوعية وبقايا الصخور.

Gavin M. Mudd, "Uranium Mining: Australia and Globally", Energy science website, November 2006, www.energyscience.org.au/FS06%20Uranium%20Mining.pdf

91. انظر:

Lelia Croirou and Maria Sarraf, eds., *The Cost of Environmental Degradation: Case Studies From the Middle Eaqst and North Africa* (Washington D.C.; World Bank, 2010), www.wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2010/08/26/000333037-20100826001806/Rendered/PDF/562950PUB0EnvilAUGST020 1011PUBLICI.pdf.

92. انظر:

Hamid Beheshti, "The Prospective Environmental Impacts of Iran Nuclear Energy Expansion," *Energy Policy* 39, no. 10(2011): 6351-59, www.sciencedirect.com/science/article/poi/S0301421511005684

93. Von Hipple, "National Fuel Stockpiles".

94. انظر:

"The Economics of Nuclear Power", World Nuclear Association, www.world-nuclear.org/info/inf02.html.

95. انظر:

Blekis Cabrera-Palmer and Geoffrey Rothwell, "Why is Brazil Enriching Uranium"? *Energy Policy* 36, no. 7 (2008): 2570-77, www.sciencedirect.com/science/article/poi/S0301421508000670.

96. انظر:

IAEA, "Implementation of the NPT Safeguards Agreement and Relevant Provisions of Security Council Resolutions in the Islamic Republic of Iran."

97. انظر:

Joby Warek, "Iran Nuclear Program Suffering Neww Setbacks, Diplomats and Experts Say", *Washington Post*, October 17, 2011, www.washingtonpost.com/world/national-

security/iransnuclear-program-suffering-setbacks-diplomats-and-exprerts-say/2011/10/17/gIQAByndsL-story.htm.

98. انظر:

Wood et. at., "The Economics of Energy Independence for Iran", 89-112.

لدى حساب تقديرات الأسعار هذه فيما يخص الاستثمارات الرأسمالية، أُخذت التكاليف في الحسبان، وتم حسابها بسعر الدولار وفق عام 2004، انظر:

Shelby, "Researchers Find Iranian Nuclear Program Economically Wasteful."

99. المرجع السابق.

100. انظر:

Julian Borger, "Iran's First Nuclear Fuel Rod and What it Means", *Guardian*, January 5, 2012, www.Guardian.co.uk/world/julian-borger-global-security-blog/2012/jan/05/Iran-nuclear-fuel?CMP=twt-gu; Mark Fredrik , "Iran Defiant," International Institute for Strategic Studies, IIS Voices, February 15, 2012, http://iissvoicesblog.wordpress.com/tag/fuel-rods.

101. انظر:

"Reza Khazaneh, "Iran's Nuclear Program and Its Official Aim of Producing Nuclear Energy", Institute Francis des relations internationals, 208, www.ifri.org/files/politique-errangere/Khazane.pdf.

102. von Hipped, "National Fuel Stockpiles".

103. انظر:

World Nuclear Association, "Nuclear Power in Belgium," 2001, http://world-nuclear.org/info/inf94.html.

104. انظر:

World Nuclear Association, "Nuclear Power in Sweden," January 2013, www.world-nuclear.org/info/Country-Profiles/Countries-O-S/Sweden.

105. انظر:

Anthony DiPaola and Issac Arnsdorf, "Iran Loses $133Millions a Dayo embargo as Oil Buoys Obama," Bloomberg News, August 2, 2012.

106. "Statiscal Review of Atomic Energy 2012", British Petroleum, 2012.

107. انظر:

"Iran: Country Analysis Briefs," US Energy Information Administration, 2012, www.eia.gov/emeu/cabs/Iran/pdf.pdf.

108. انظر:

"The Future of Nuclear Power," Massachusetts Institute of Technology, 2003, updated 2009.

تختلف التكاليف باختلاف المنطقة، استناداً إلى التمويـل والعمالـة والمعـدات والسـلامة والمحطـات. وللاطلاع على تقديرات أخرى، انظر:

"Capital Cost Estimates For Electricity Generation Plants", Energy Information Administration, November 2010, www.eia.gov/oiaf/beck-plantcosts/index.html. and www.eia.gov/oiaf/aeo/electricity-generation.htm; Organization for Economic Cooperation and Development, Nuclear Energy Agency, Nuclear energy Today, 2nd ed., 2012, www.oecdnea.org/pub/nuclear-energy-today.pdf.

109. الأسعار حسب سعر الدولار لعام 2007.

110. انظر:

Theodore H. Moran, "Still Well-Oiled?" *Foreign Policy*, no. 34 (Spring, 1979): 23–28.

111. انظر:

Iran Oil Desk, Rhodium Group, http://rhg.com/interactive/iran-oil-desk; Javier Blas, "Iranian Oil Output at Lowest for 23 Years," *Financial Times*, October 12, 2012.

112. المرجع السابق. استناداً إلى بيانات مؤشـرات التنمية العالمية وكتاب حقائق العالم الذي تصدره وكالة الاستخبارات المركزية الأمريكية (CIA).

113. EIA , "Iran: Country Analysis Briefs".

114. المرجع السابق.

115. انظر:

Fareed Mohamadi, "The Oil and Gas Industry," Iran Primer, United States Institute of Peace, 2011.

116. EIA, "Iran: Country Analysis Briefs".

117. المرجع السابق.

118. المرجع السابق.

119. انظر:

"Oil Exports Can be Cut Off in Seven Years," *Siasat Roza*, April 14, 2011, www.siasatrooz.ir/CNewsRDetailOnline.aspx ?QSCNDId=60863.

120. EIA, "Iran: Country Analysis Briefs."

121. انظر:

"Country Comparison: Natural Gas—Exports," CIA Fact Book, www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2180rank.html.

122. المرجع السابق.

123. انظر:

Electricity Waste in Iran's Transmission Lines," Iranian Parliament Research Center, February 2013.

124. انظر:

Amir Hossein Ghorshi and Abdulrahim Rahimi, "Renewable and Non Renewable Energy Status in Iran", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15 (2011): 729–36.

125. International Energy Agency, *World Energy Outlook 2010* (Paris: IEA, 2010).

126. انظر:

Semira Nikou, "The Subsidies Conundrum," *Iran Primer*, United States Institute of Peace, 2010, http://iranprimer.usip.org/resource/subsidies-conundrum.

127. لتر واحد من الغاز يكلف 10 سنتات، في حين أن لتراً واحداً من الماء يكلف 25 سنتاً.

128. انظر:

Djavad SalehiIsfahani, "Iran: Subsidy Reform amid Regional Turmoil", www.brookings.edu/opinions/2011/0303-Iran-salehi-isfahani.aspx. Brookings Institution, March, 2011

129. انظر:

Daniel Brumberg, Jareer Elas, Amy Jaffe Meyers, and Keneth Medlock, "Iran, Energy and Geopolitics", James Baker III Public Policy Institute (Houston: Rice University, May 2008).

130. "Iran Parliament Votes to Halt Subsidy Reform Plan", Reuters, October7, 2012.

131. انظر:

Krause-jacksom, "Sanctions Cost Iran $60 Billion Investment in the Oil Industry, Burns Say."

132. انظر:

"Iran Minister of Oil: There is a need of $300 Billion Investment in the Oil Industry," *Siasat Rooz*, November 8, 2011.

133. “Seven countries Demanding Iranian Electricity,” *Tehran Times*, February 23, 2010.

134. Wood et.al., “The Economics of Energy Independence for Iran”.

135. “The Need to Invest in Solar Energy in Iran”, *Hamshahri*, December 13, 2010.

136. انظر:

Madjid Abbaspour and Peter Hennicke, “Case Study: Solar Thermal Energy in Iran”, Heinrich Boll Foundation, 2005, www.ceers.org/News/Solar-Iran-Execut-Summary.pdf

137. انظر:

Amir Hossein Ghorshi and Abdulrahim Rahimi, “Renewable and Non Renewable Energy Status in Iran”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15, (2011): 729.

138. المرجع السابق.

139. انظر:

“Yazd Solar Thermal Power Plant (478 MW),” Ministry of Energy News Agency, August 2010; “Extending Rural Electrification”, *Saba Iran*, May 2011, http://sabairan.com/fa/pages/?cid=31147.

140. انظر:

“Wind Wave Energy in Iran, Renewable Energy Organization of Iran,” www.suna.org.ir/en/executive/windandwaves/windenergy.

141. انظر:

P. Alamdari, O. Nemarollahi. And M. Mirhosseini, “Assessment of Wind Energy in Iran: A Review”, *Renewable and Sustainable Energy Review* 16, no. 1(2012): 836–60, www.sciencedirect.com/science/article/pii/S13640321110

142. انظر:

Hossein Yousefi, et. al., “Developing the Geothermal Resources Map of Iran”, *Geothermica* 39, no.2 (June 2010): 140–51.

143. انظر:

Younes Nourallahi, Hossein Yousefi, Sachio Ehara, and Ryuichi Itoi, “Geothermal Energy Development in Iran,” Presented at The Workshop for Decision Makers on Direct Heating Use of Geothermal Resources in Asia, organized by UNU-GTP, TBLRREM, and, TBGMED, in Tianin, China, May 11–18, 2008.

144. انظر:

A.F. Alhajij, "The Endless Iranian Crisis," Project Syndicate, June 27, 2007, www.projecte-syndicate.org/commentary/alhajji4/English.

145. انظر:

George H. Quester, "The Shah and The Bomb," *Policy Sciences* 8, no, 1 (March 1977): 21–32.

146. انظر:

Electric power industry statistics, Tavanir Company, http://amar.tavanir.org.ir/pages/vaziat/kholase-kol.php.

147. المرجع السابق.

148. انظر:

World Bank, "Estimated Flared Volumes from Satellite Dara, 2007-2011," Global Gas Flaring Reduction, World Bank website, http://go.worldbank.org/D03ET1BVD0

149. IAEA, *World Energy Outlook*, 2012.

150. انظر:

Margaret Coker, "Korean Team to Build UAE Nuclear Plants," *Wall Street Journal*, December 28, 2009.

151. Sonni Efron, "Help Iran Go nuclear," *Los Angeles Times*, April 12, 2009.

152. انظر:

Justin Angler and Trevor Findlay, "Strengthening Global Nuclear Governance," Issues in Science and Technology (Fall 2010).

153. تحتوي الاتفاقية على مادة تسمح بإعادة المراجعة استناداً إلى الدولة الأكثر تفضيلاً. انظر:

"UAE Leads Gulf Nuclear Power Plants', *Strategic Survey* (February 2010).

154. انظر:

Sunner Said. "UAE, Russia Sign Nuclear Deal," *Wall Street Journal*, December 17, 2012.

155. انظر:

"The UAE 123 Agreement: A Model for the Region?" Center for Strategic and International Studies, Gulf Roundtable Summary, October 23, 2009, http://csis.org/files/attachments/091023_Pickering%20Summary.pdf.

156. انظر:

"Nuclear Power in The United Arab Emirates," World Nuclear Association website: www.world-nuclear.org/info/Country-Profiles/Countries-T-Z/United-Arab-Emirates

157. المرجع السابق.

158. انظر:

"Advanced Nuclear Power Reactors." World Nuclear Association website, April 2008.

159. هناك العديد من أنواع المفاعلات النووية المستخدمة حالياً حول العالم تصنف حسب الأجيال، وقد أُنتجت في الخمسينيات والستينيات من القرن العشـرين. فمفاعلات الجيل الأول لا تزال تستخدم في المملكة المتحدة. ومفاعلات الجيل الثاني تشكل غالبية محطات الطاقة النووية المستخدمة حالياً في العالم. واستخدمت المفاعلات من الجيل الثالث لأول مرة في اليابان منذ عام 1996، أما الدفعة اللاحقة من هذا الجيل، فلا تزال قيد التصنيع. أما الجيل الرابع من هذه المفاعلات فهي في مرحلة التصميم ومن غير المتوقع أن تكون جاهزة للبناء حتى عام 2020 على أقرب تقدير.

160. المرجع السابق.

161. المرجع السابق.

162. انظر:

IAEA, "Consideration to Launch a Nuclear PowerProgram," International Atomic Energy Agency, April 2007.

163. يجب ألا يكون هذا مماثلاً للسعي إلى الحصول على أسلحة نووية. انظر:

Colin H. Kahl, Melisa Dalton, and Mathew Irvine, "Atomic Kingdom: If Iran Builds The Bomb, Will Saudi Arabia Be Next?" Center For New American Security, February, 2013, www.cnas.org/files/documents/publications/CNAS-AtomicKingdom-Kahl.pdf

164. انظر:

Charles D. Ferguson, *Nuclear Energy: What Everyone Needs to Know* (Oxford: Oxfoord University Press, 2011).

165. انظر:

Judy Dempsey and Jack Ewing, "Germany in Reversal, Will Close Nuclear Plants by 2022," *New York Times*, May 30, 2011, www.nytimes.com/2011/05/31/world/Europe/31germany-html-r=4&sq=nuclear%20germany&st=cas

166. انظر:

Kiran Stacey, "UBS: Fukushima Is Worse for the Nuclear Industry Than Chernobyl," *Financial Times*, April 4, 2011, http://blogs.ft.com/energy-source/2011/04/04/ubs-fukushimais-worse-for-the-nuclear-industry-than-chernobyl

167. انظر:

Hassan Yousefi Eshkevari, "Exiled Iran Religious Scholar Calls for Debate on Nuclear Safety." Radio Free Europe/Radio Liberty. March 31, 2011, www.rferl.org/content/interview-exiled-Iran-religious-scholar-debate-nuclear-safety/3542999.html

168. "Iran Defiant on Nuclear Program," BBC World News, February 25, 2007.

169. انظر:

"Iran Assures World Nations of Busher N, Power Plant Safety," FARS News Agency, March 16, 2011.

170. المرجع السابق.

171. انظر:

Rosarom Report about The incident, "Bushehr RPV May Contain Metal Particles." February, 28, 2011.

172. انظر:

Yeganeh Torbari, "Iran Nuclear Power Plant Strokes Worries Closer to Home, Too" Reuters. January 23, 2011.

173. انظر:

"Why Bushehr Power Plant Will Not Suffer Fukushima's Fate," Fars Neas Agency, April 12, 2011.

174. انظر:

Information about VVER-1000 reactor plant (V-392) on manufacturer's (OKB Gidropress) website (Farsi), www.farsnews.com/news text.php?nn=8912241148. Description of earthquake measurement scales at http://twisterrob.uw.hu/peq/eng/attack-skald.htm.

175. انظر:

Alvar Serrano, "Minimizing the Impact of Disasters," United States Population Fund, February 9, 2006.

176. انظر:

Mauel Beberian, "Master Blind Thrust Faults Hidden, Under the Zagros Folds; Active Basement Tectonics and Surface Morph tectonics," *Tectonophysica* 241(1995): 193–224.

177. انظر:

Mohamad Heydarzadeh, "Evaluating the Tsunami Hazard in the Persian Gulfand Its Possible Effects on Coastal Regions," University of Tehran, http://bit.ly/mMeI24.

178. انظر:

Asma Alsharif, "Kuwait Urges Iran to Address Worries on Nuclear Plant", Reuters, December 24, 2012.

179. انظر:

Khosrow B. Semnai, "The Ayatollah's Nuclear Gamble," Omid for Iran, 2012.

180. انظر:

Benner Ramberg, *Destruction of Nuclear Facilities in War* (Lanham, Md.; Lexington Books, 1980).

181. انظر:

International Atomic Energy Agency, Vienna Convention on Civil Liberty for Nuclear Damage, May 21, 1963, www.iaea.org/Publications/Documents/Conventions/liability.html

182. انظر:

Dan De Luce, "Accidents May be Iran's Greatest Nuclear Threats," *Guardian*, November 10, 2003, www.guardian.co.uk/world/2003/nov/10/Iran.nuclear.

183. Torvari, "Iran Nuclear Power Plant Stokes Worries Closer at Home, too".

184. في نوفمبر 2012، أعلن رئيس المركز الإيراني للحوادث والطوارئ الطبية، عن تسرب غاز الهيكسافلوريد في منشأة أصفهان لتخصيب اليورانيوم، قائلاً: "الناس الذين كانوا في المنطقة، كالعاملين في منشأة أصفهان، تعرضوا لحوادث وتمت معالجتهم منها"، انظر:

Golnaz Esfandiari, "Iranian Official: 'We Should Be Ready To Face Nuclear Accidents,'" RFE/RL, November 27, 2012.

185. Berberian, "100 years, 126,000 Deaths".

186. المرجع السابق.

187. انظر:

Manuel Berberian, "Bam Earthquake of December 26, 2003", Encyclopedia Iranica online, July 20, 2009, www.iranicaonline.org/articles/bam-earthquake-2003

188. انظر:

United States Geological Survey Information about the San Simon Earthquake, http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eqinthenews/2003/nc40148755

189. مفاعل شورهام في لونج آيلاند، نيويورك، يقدم دراسة حالة مفيدة. بعد استكمال بنائه عام 1984، تم إغلاق المفاعل 5 سنوات بعدها بسبب عدم كفاية خطط الإخلاء في حالة الطوارئ. واعتبرت حياة سكان لونج آيلاند أكثر أهمية بالنسبة إلى مسؤولي ولاية نيويورك والسلطات التشـريعية من الاستثمار بقيمة 6 مليارات دولار في محطة الطاقة النووية.

190. انظر:

"International Experts Conclude IAEA Peer review of Iran's Safety Regulation of Bushehr NPP", IAEA Report, March 2, 2010, www.iaea.org/newscenter/pressreleases/2010/prn201003.html

191. انظر:

"Nuclear Material Security Index: Iran," Nuclear Threat Initiative and Economist Intelligence Unit, 2012, www.ntiindex.org/countries/Iran.

192. انظر:

Dieter Bednarz, "Mysterious Assassination in Iran: Who killed Masoud Ali Mohammad?" Spigel, January 18, 2010, https://mail.google.com/mail/u/0/?tab=wm#inbox. Thomas Erdbrink, "Iranian Nuclear Scientist Killed, Another Injured in Tehran Bombings," *Washington Post*, November 29, 2010. Aljazeera, "Mystery over Missing Iran Scientists, Aljazeera English, October 8, 2009, www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2010/11/29/AR2010112901560.html; Ali Faez and Charles Furguson, "Killing Iranian Nuclear Scientists Is Counterproductive and Wrong," *Atlantic*, January 13, 2012, www.theatlantic.com/international/archive/2012/01/killing-iranian-nuclear-scientists-is-counterproductive-and-wrong/251340.

193.. انظر:

William J. Broad, John Markoff, and David E. Sanger, "Israeli Test on Worm Called Crucial In Iran Nuclear Delay," *New York Times*, January 15, 2011.

194. انظر:

Jim Finkle, "Researchers Say Stuxnet Was Deployed Against Iran in 2007," Reuters, February 26, 2013.

195. انظر:

Slobodan Lekic, Vladimir Isachenkov, and James Heintz, "Report Warns of Iran Nuke Disaster," Associated Press, January 31, 2011.

196. انظر:

Thomas Erdbrink and Joy Warrick, "Iran: Country Under Attack by Second Computer Virus," *Washington Post*, April 25, 2011; Ellen Nakashima, Greg Miller, and Julie Tate, "US, Israel Developed Flame Computer Virus to Slow Iranian Nuclear Efforts, Officials Say," *Washington Post*, June 19, 2012, www.washingtonpost.com/world/iran-country-under-attack-by-second-computer-virus/2011/04/25/AFudkBjE-story.htm

197. انظر:

Mehrab Alam Rezvi, "Busher Nuclear Power Plant and Security Concerns," *Journal of Peace Studies* 17, nos. 2, 3 (April-September 2010).

198. لاحظ مفتشو الوكالة الدولية للطاقة الذرية أن المفاعل أغلق مرات عدة خلال عام 2012، وأوائل عام 2013، انظر:

IAEA "Implementation of the PNT Safeguard Agreement and Relevant Provisions of Security Council Resolutions in the Islamic Republic of Iran."

199. ليس من الواضح تماماً إذا ما سيكون الإيرانيون مسؤولين عن المفاعل بعد سنتين. يجادل بعض المعلقين بأن سيطرة جزئية ستنقل إلى الإيرانيين بعد سنتين، يتبعها سيطرة كلية بعد 5 سنوات. انظر:

"Iran Dismisses Post-Fukushima Nuclear Rethink," International Institute for Strategic Studies, IISS Strategic Comments, April 2011, www.iiss.org/members-login/?ReturnUrl=/publications/strategic-comments/past-issues/volume-17-2011/April/Iran-dismisses-post-fukushima-nuclear-rethink

200. انظر:

Nima Gerami, "Fueling Unease-Safety Concerns Linger Over Nuclear Plant," *Jane's Intelligence Review*, July 12, 2011.

201. انظر:

Convention on New Nuclear Safety, June 17, 1994, www-ns.iaea.org/conventions/waste-jointconvention.asp?s=6&1=40.Http://uk.reuters.com/article/2011/06/02/nuclear-Iran-bushehr-iduklde75110s20110602. Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Mangement, June 18, 2001, www-ns.iaea.org/conventions/waste-joint convention.asp?s=6&1=40

202. في يناير 2013 أعلن محمد خزاعي، سفير إيران لدى الأمم المتحدة أن "إيران بدأت أيضاً إجراءات داخلية قانونية للانضمام إلى اتفاقية الأمان النووي"، انظر:

Mohamad Khazaee "Nuclear Safety in Iran, "Letter to the editor," *New York Times*, January 15, 2013, Fredrik Dahl, "UN Nuclear Agency Urges Iran to Join Safety Forum," Rueters, June 2, 2011.

203. وقّعت الجمهورية الإسلامية اتفاقية حول الإبلاغ المبكر عن الحوادث النووية في 26 سبتمبر 1986، وصادقت عليها في 9 أكتوبر 2000، ولكنها صـرحت في أثناء التوقيع بأنها لا تعتبر نفسها ملزمة بمواد الفقرة 2 من المادة 11 التي تنص على الآتي: "إذا لم يكن بالإمكان حل نزاع مثل هذا بين الدول في غضون عام واحد بناءً على طلب للمشاورات، عملاً بالفقرة 1، فإنه سيُرفع، بناءً على طلب أي طرف، إلى التحكيم أو يحال إلى محكمة العدل الدولية لاتخاذ قرار بشأنه. وفي حال تحويل النزاع إلى التحكيم، إذا لم تتمكن أطراف النزاع، في غضون ستة أشهر من تاريخ تقديم الطلب، من الاتفاق على هيئة التحكيم، يمكن لأحد الأطراف أن يطلب من رئيس محكمة العدل الدولية أو الأمين العام للأمم المتحدة تعيين محكّم واحد أو اثنين. وفي حال وجود طلبات متضاربة من أطراف النزاع، فإن الطلب المقدم إلى الأمين العام للأمم المتحدة ستكون له الأولوية". انظر:

Convention on Assistance in the Case of Nuclear Accident or Radiological Emergency, September 26, 1986.

204. انظر:

Convention on The Physical Protection of Nuclear Material, October 26, 1979, www.iaea.org/Publications/Documents/Conventions/cppnm.html; Convention for the Suppression of Acts of Nuclear Terrorism, April 13, 2005, ttp://untreaty.un.org/cod/avl/ha/icsant/icsant.html.

205. انظر:

Mikhail Gorbachev, "Turning Point at Chernobyl," Project Syndicate, April 14, 2006, www.project-syndicate.org/commentary/gorbachev3/English.

206. انظر:

Videotaped Remarks by President Obama in celebration of Nowruz, White House, March 20, 2009, www.whitehouse.gov/the-press-office/videotaped-remarks-president-celebration-nowruz.

207. مقابلة مع مسؤول من إدارة أوباما، سبتمبر 2012.

208. انظر:

Julian Borger, "Nuclear Talks Lead to Rare Meeting between US and Iran," *Guardian*, October 1, 2009.

209. انظر:

International Crisis Group, *In Heavy Waters: Iran's Nuclear Program, The Risk of War and Lessons From Turkey*, *Middle East and Europe Report* no. 116, February 23, 2012.

210. البيانات من الرئيس باراك أوباما، والرئيس الفرنسـي نيكولاي ساركوزي، ورئيس الوزراء البريطاني جوردون براون حول المنشأة النووية الإيرانية، البيت الأبيض، 25 سبتمبر 2009.

211. المرجع السابق.

212. قرار مجلس الأمن الدولي رقم 1929:

http/newscenter /focus/iaeairan/unsc-res1929-2010.pdf

213. لاستعراض شامل لهذه العقوبات، انظر:

Kenneth Karzman, "Iran Sanctions" Cngressional Research Service, January 10, 2013; International Crisis Group, *Spider Web; The Making and Unmaking of Iran Sanctions*, Middle East Report no. 138, February 25, 2013.

214. انظر:

"Council Decision of July 26, 2010, Concerning Restrictive Measures Against Iran and Repealing Common Position 7/140/CFSP," Official Journal of The European Union, July 27, 2010, https://mail.google.com/mail/u/0/?tab=wm#inbox/14207ee07cd1afe8

215. بالتوازي، فإن الحرب السـرية لإبطاء تقدم إيران النووي، تحولت إلى دموية. ففي يناير 2010، تم اغتيال مسعود محمدي، خبير الميكانيكا الكمية، بقنبلة ألصقت بسيارته. وفي 28 نوفمبر 2010، قتل مجيد شهرياري، خبير في صنع قضبان الوقود النووي، بجهاز مشابه. وفي اليوم نفسه، جرح خبير الليزر النووي فريدون عباسـي بقنبلة مشابهة، وبعد ذلك عينه أحمدي نجاد نائباً لرئيس الجمهورية الإيرانية ورئيس وكالتها الذرية. وفي يوليو 2011، اغتيل عالم نووي آخر هو داريوش رضا إنجاد من قبل رجل يركب دراجة نارية بالقرب من روضة أطفال. وفي نوفمبر من العام نفسه دمر انفجار هائل مركز إيران للصواريخ البالستية بالقرب من طهران، ما أدى إلى مقتل الجنرال طهراني مقدم، أبو برنامج الصواريخ الإيراني، بالإضافة إلى عشـرات من زملائه. وفي 12 يناير 2012، تم اغتيال مصطفى أحمدي-روشان، نائب رئيس منشأة نتانز للمشتريات في طهران، بفعل قنبلة ألقاها شخص يركب دراجة نارية. انظر:

Robert Worth, and Artin Afkhami, "High Emotion and Intrigue After Iran Blat," *New York Times*, November 14, 2011; Vaez and Verguson, "Killing Iranian Nuclear Scientists Is Counterproductive and Wrong"; Robert F. Worth, "High Emotion and Intrigue After Iran Blast," *New Yoork Times*, November 14, 2011, www.nytimes.com/2011/11/15/world/Middle East/Iran-mourns-missles-commander-killed-in-blast,html.

216. انظر:

IAEA, "Implementation of the NPT Safeguards Agreement and Relevant Provisions of Security Council Resolutions in the Islamic Republic of Iran."

217. Katzman, "Iran Sanctions."

218. المرجع السابق.

219. انظر:

Rick Gladstone, "Iran Leader to Announce Atomic Steps," *New York Times*, February 14, 2012, www.nytimes.com/2012/02/15/world/middleask/Iran-expected-to-announce-advances-in-nuclear-program.html.

220. انظر:

International Crisis Group, "The P5+ 1, Iran and the Perils of Nuclear Brinkmanship," Middle East Briefing no. 34, June 15, 2012, ww.crisisgroup.org/-/media/Files/Middle%20East%20North%20Africa/Iran%20Gulf/Iran/b034-the-p5-plus-1-iran-and-the-perils-of-nuclear-brinkmanship

221. طرحت مجموعة "5+1" ثلاثة طلبات: أن توقف إيران كل عمليات تخصيب اليورانيوم بنسبة 20٪؛ وأن تشحن مخزونها من اليورانيوم المخصب بنسبة 20٪ خارج البلاد؛ وأن تغلق المنشأة المحصنة للتخصيب في منطقة فوردو. وفي المقابل تلتزم المجموعة بعدم فرض عقوبات جديدة، وأن تسهل وصول إيران إلى قطع غيار للطائرات، وتزود مفاعل طهران للبحوث بالوقود، وأن توسع نطاق التعاون في مجال الأمان. إلا أن إيران حكمت على اقتراح المجموعة بأنه "قديم، وغير شامل، وغير متزن"، وطالبت بدل ذلك باعتراف صريح بحقوقها في تطوير طاقة نووية سلمية بموجب معاهدة الحد من انتشار الأسلحة النووية. كما قدم المفاوضون الإيرانيون أيضاً حزمة "شاملة" من 5 نقاط تغطي المسائل النووية وغير النووية. شمل الاقتراح الإيراني جملة أمور، منها: زيادة التعاون مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية، ووضع حد أقصى للتخصيب بنسبة 5٪، والمشاركة في ائتلاف دولي للأنشطة النووية، والتعاون في قضايا الأمن الإقليمية مثل الوضع في سوريا والبحرين. كان ذلك في موسكو خلال الاجتماع الثالث الذي اشتركت فيه الأطراف المفاوضة لأول مرة في مناقشات موضوعية حول حزمهم المقترحة.

222. انظر:

Ali Faez, "Why The Next Round of Iran Talks Could Yield Results", *Al Monitor*, July 2, 2012, http://www.al-monitor.com/pulse/originals/2012/al-monitor/outlook-for-iran-talks-may-be-br.html

223. انظر:

James Risen, "Seeking Nuclear Insights in Fog of Ayatollah's Utterances," *New York Times*, April 13, 2012, www.nytimes.com/2012/04/14/world/Middle East/seeking-nuclear -insight-in-fog-of-the-ayatollahs-utterances.html.

224. انظر:

International Crisis Group, "The P5+ 1, Iran and The Perils of Nuclear Brinkmanship."

225. للمزيد حول "الدبلوماسية ذات المحصلة الإيجابية"، انظر:

Robert Wright, *Non-Zero Sum: The Logic of Human Destiny* (New York: Vintage, 2001).

226. انظر:

Benoit Faucon, "In Iran, The Wind Blows Free. Of Sanctions, That Is," *Wall Street Journal*, September 17, 2012, http://online.wsj.com/article/SB1000087239639044 3659204577574972899961532.html?mod=google news-wsj.

227. للاطلاع على وصف مميز "للوطنية السلبية"، انظر:

George Orwell's Notes on Nationalism,http://orwell.ru/library/essays/nationalism/ english/e-nat.

228. انظر:

Mehdi Khalaji, "Give Iran Good Television," PBS Tehran Bureau, December 12, 2011, www.washingtoninstitute.org/policy-analysis/view/give-iran-go

229. مقابلة بي بي سـي الفارسية مع الرئيس باراك أوباما، 24 سبتمبر 2010.

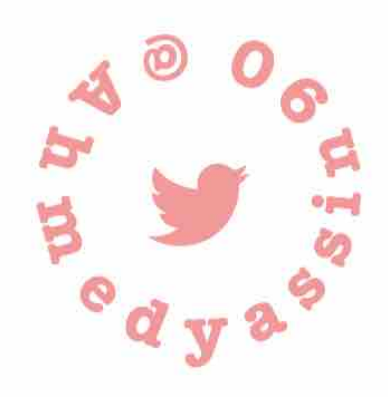
www.bbc.co.uk/news/world-us-canada-11409325



نبذة عن المؤلفَين

علي فائز؛ كاتب مشارك في هذا التقرير بصفته مديراً لمشروع إيران لدى اتحاد العلماء الأمريكيين، وهو منصب تولاه حتى مارس 2012. ويعمل حالياً كبير محللي إيران في المجموعة الدولية للأزمات. تلقى تدريباً كعالم، ولديه خبرة في الصحافة لمدة أكثر من عقد من الزمن، بما في ذلك كمراسل أجنبي لراديو أوروبا الحرة/ راديو ليبرتي في سويسرا. وهو مساهم منتظم في وكالات الأنباء الرئيسية، وتنشر كتاباته في عدد من المجلات والصحف بما في ذلك صحيفتا **إنترناشيونال هيرالد تريبيون**، **ولوموند**، ومجلتا **ذا أتلانتك**، **وفورين بوليسي**، وغيرها. كان زميلاً في جامعة هارفارد في الفترة بين عامي 2008 و2010. وقد حصل على درجة الدكتوراه من جامعة جنيف، والماجستير من كلية جونز هوبكينز للدراسات الدولية المتقدمة.

كريم سجادبور؛ هو زميل بارز في مؤسسة كارنيجي للسلام الدولي. كان يعمل في السابق محللاً مع المجموعة الدولية للأزمات ومقرها في طهران وواشنطن. وهو مؤلف كتاب **قراءة خامنئي: نظرة العالم إلى أقوى زعيم في إيران**. يظهر سجادبور كثيراً على شاشات سي إن إن، وبي بي سي، و إن بي آر، كما كتب لمجلتي **الإيكونوميست**، **وفورين بوليسي**، وصحيفتي **واشنطن بوست**، **ونيويورك تايمز**. وفي عام 2007 وضع المنتدى الاقتصادي العالمي في دافوس اسمه على قائمة القيادات العالمية الشابة. يحمل سجادبور درجة الماجستير في العلاقات الدولية من كلية جونز هوبكينز للدراسات الدولية المتقدمة.


@Ahmedyassin90

دراسات عالمية

Panton 286 C



رحلة إيران النووية الطويلة
التكاليف والمخاطر

علي فائز وكريم سجادبور



مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية

العدد 142